

**DISEÑO Y DESARROLLO DEL PRODUCTO**  
**“BOLSA PARA COLOSTOMÍA”**

JULIETH CAJIGAS RINCÓN

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE**  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
SANTIAGO DE CALI  
2006

**DISEÑO Y DESARROLLO DEL PRODUCTO  
“BOLSA PARA COLOSTOMÍA”**

**JULIETH CAJIGAS RINCÓN**

Pasantía para optar el título  
de Ingeniera Industrial

**Director**  
**JUAN CARLOS OTERO JARAMILLO**  
**Ingeniero Mecánico**  
**Docente de la Universidad Autónoma de Occidente**

**Asesor Externo**  
**CARLOS ALBERTO SARDI APARICIO**  
**Ingeniero Mecánico**  
**Representante Legal de Finanzas Estratégicas S.A.**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**SANTIAGO DE CALI**  
**2006**

**Nota de aceptación:**

Aprobado por el Comité de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad Autónoma de Occidente para optar por el título de Ingeniera Industrial.

Ing. ALEJANDRO SILVA PERDOMO

---

Jurado

Santiago de Cali, Julio 04 de 2006

*A Dios por permitirme realizar este trabajo. A mis Padres por patrocinarme el desarrollo de mi carrera profesional y por quererme como solo ellos lo pueden hacer. A mis Hermanos por creer en mí. A Carlos E. Restrepo P. por sus consejos, por enseñarme, por entenderme y por su apoyo incondicional.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Gerente de “Finanzas Estratégicas S.A.”, Señor Carlos Alberto Sardi A. por la oportunidad que me brindó para formar parte de su equipo de trabajo, por su colaboración y apoyo durante el período de pasantía.

A la Señorita Juliana Caicedo V., Consultora Júnior de esta empresa, por su aporte y entera disponibilidad durante el desarrollo del proyecto.

Al asesor académico de la Universidad Autónoma de Occidente, Señor Juan Carlos Otero J. por su asesoría para el completo y óptimo desarrollo del trabajo.

A todas aquellas personas que de una u otra forma ayudaron a la realización de este estudio.

## CONTENIDO

	pág.
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>17</b>
<b>1. OBJETIVOS</b>	<b>18</b>
1.1. OBJETIVO GENERAL	18
1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	18
<b>2. MARCO REFERENCIAL</b>	<b>19</b>
2.1. MARCO CONCEPTUAL	19
2.1.1. Colostomía	19
2.1.2. Bolsas para colostomía	19
2.1.3. Tipos de bolsa colostomía	21
2.1.4. Cambio de dispositivos	23
2.2. MARCO TEÓRICO	24
2.2.1. Concepto de producto	24
2.2.2. Estructura del producto	24
2.2.3. Desarrollo de productos	25
2.2.4. Proceso de desarrollo de nuevos productos	26
2.2.5. Importancia del desarrollo de productos para la empresa	27
2.2.6. Despliegue de la función de calidad	28

2.2.7. Concepto y beneficios de la matriz de la calidad	31
2.2.8. Explicación matriz de la calidad	32
2.2.9. Diseño conceptual	35
2.2.10. Diseño detallado	35
2.2.11. Especificaciones de diseño	35
<b>3. RESULTADOS</b>	<b>40</b>
3.1. PROCESO DE JERARQUIZACIÓN ANALÍTICA	40
3.1.1. Caracterización y jerarquización del cliente	42
3.1.2. Identificación de las características de calidad	52
3.2. PRIORIZACIÓN Y EVALUACION DE LAS CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD	54
3.2.1. Jerarquización de las características de calidad	54
3.2.2. Características primarias de calidad	56
3.2.3. Criterios secundarios de calidad	60
3.2.4. Evaluación de los productos	73
3.3. ESPECIFICACIONES DE DISEÑO	90
3.3.1. Materiales	90
3.4. PROCESO DE FABRICACIÓN	94
3.4.1. Descripción del proceso	94
3.4.2. Diagrama de flujo del proceso	95

3.4.3. Herramientales	97
<b>4. CONCLUSIONES</b>	<b>98</b>
<b>5. RECOMENDACIONES</b>	<b>99</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>100</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>102</b>



## LISTA DE FIGURAS

	pág.
<b>Figura 1.</b> Colostomía.	19
<b>Figura 2.</b> Bolsa para colostomía de una pieza.	20
<b>Figura 3.</b> Bolsa para colostomía de dos piezas.	21
<b>Figura 4.</b> Bolsa cerrada de dos piezas.	21
<b>Figura 5.</b> Bolsa abierta de una sola pieza.	22
<b>Figura 6.</b> Estructura del producto.	25
<b>Figura 7.</b> Matriz de la calidad.	34
<b>Figura 8.</b> Símbolos complementarios.	38
<b>Figura 9.</b> Línea de flujo principal y secundaria.	39
<b>Figura 10.</b> Numeración de actividades	39
<b>Figura 11.</b> Jerarquización analítica.	43
<b>Figura 12.</b> Jerarquización analítica con valoración de prioridades.	51
<b>Figura 13.</b> Bolsa para colostomía Coloplast.	74
<b>Figura 14.</b> Bolsa para colostomía con especificaciones de la marca Colombiana.	74
<b>Figura 15.</b> Bolsa para colostomía Convatec.	75
<b>Figura 16.</b> Gráfico de la evaluación de los productos para las características primarias de calidad.	76
<b>Figura 17.</b> Gráfico del porcentaje de la composición de la importancia para las características primarias de calidad.	88

<b>Figura 18.</b> Gráfico de evaluación de los productos para los criterios secundarios de calidad.	80
<b>Figura 19.</b> Gráfico del porcentaje de la composición de la importancia para los criterios secundarios de calidad.	82
<b>Figura 20.</b> Matriz de la calidad del producto bolsa para colostomía.	88

## LISTA DE TABLAS

	pág.
<b>Tabla 1.</b> Explicación matriz de la calidad.	32
<b>Tabla 2.</b> Condiciones iniciales de la jerarquización del cliente.	44
<b>Tabla 3.</b> Escalas para la comparación de parejas.	45
<b>Tabla 4.</b> Valoración de la alternativa presupuesto.	46
<b>Tabla 5.</b> Prioridad de la alternativa presupuesto.	46
<b>Tabla 6.</b> Análisis de consistencia para la alternativa presupuesto.	46
<b>Tabla 7.</b> Valores de la razón de consistencia.	47
<b>Tabla 8.</b> Valoración de la alternativa mercado.	48
<b>Tabla 9.</b> Prioridad de la alternativa mercado.	48
<b>Tabla 10.</b> Valoración de la alternativa demanda mensual.	49
<b>Tabla 11.</b> Prioridad de la alternativa demanda mensual.	49
<b>Tabla 12.</b> Valoración de criterios.	49
<b>Tabla 13.</b> Prioridades de criterios.	50
<b>Tabla 14.</b> Evaluación de alternativas.	51
<b>Tabla 15.</b> Valoración de características primarias de calidad.	56
<b>Tabla 16.</b> Promedio de filas de las características primarias de calidad.	58
<b>Tabla 17.</b> Análisis de consistencia para las características primarias de calidad.	58
<b>Tabla 18.</b> Valores para la razón de consistencia.	59

<b>Tabla 19.</b> Valoración de los criterios secundarios de la característica de calidad duración y uso.	60
<b>Tabla 20.</b> Promedio de filas de los criterios secundarios de la característica de calidad duración y uso.	61
<b>Tabla 21.</b> Análisis de consistencia para los criterios secundarios de la característica primaria de calidad duración y uso.	62
<b>Tabla 22.</b> Valores para la razón de consistencia.	63
<b>Tabla 23.</b> Valoración de los criterios secundarios de la característica de calidad seguridad.	64
<b>Tabla 24.</b> Cálculos por columnas de los criterios secundarios de la característica de calidad seguridad.	65
<b>Tabla 25.</b> Promedio de filas de los criterios secundarios de la característica de calidad seguridad.	66
<b>Tabla 26.</b> Valoración de los criterios secundarios de la característica de calidad manipulación.	67
<b>Tabla 27.</b> Promedio de filas de los criterios secundarios de la característica de calidad manipulación.	68
<b>Tabla 28.</b> Valoración de los criterios secundarios de la característica de calidad salubridad.	69
<b>Tabla 29.</b> Cálculos por columnas de los criterios secundarios de la característica de calidad salubridad.	70
<b>Tabla 30.</b> Promedio de filas de los criterios secundarios de la característica de calidad salubridad.	71
<b>Tabla 31.</b> Valoración de los criterios secundarios de la característica de calidad aspecto físico.	72
<b>Tabla 32.</b> Promedio de filas de los criterios secundarios de la característica de calidad aspecto físico.	72
<b>Tabla 33.</b> Evaluación de los clientes para las características primarias de Calidad.	75

<b>Tabla 34.</b> Evaluación objetivo del producto X para las características primarias de calidad.	77
<b>Tabla 35.</b> Porcentaje de la composición de la importancia para las características primarias de calidad.	77
<b>Tabla 36.</b> Evaluación de los clientes para los criterios secundarios de calidad.	79
<b>Tabla 37.</b> Evaluación objetivo del producto X para los criterios secundarios de calidad.	80
<b>Tabla 38.</b> Explicación de las características secundarias de la figura 18, gráfico de los productos para los criterios secundarios de calidad.	81
<b>Tabla 39.</b> Porcentaje composición de la importancia para los criterios secundarios de calidad.	81
<b>Tabla 40.</b> Ensayos para las características secundarias.	83
<b>Tabla 41.</b> Valoración entre características secundarias y los comportamientos medibles.	85
<b>Tabla 42.</b> Evaluación de los comportamientos medibles en cada producto.	86
<b>Tabla 43.</b> Proyectos e ingeniería a desarrollar.	89

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
<b>Anexo A.</b> Frecuencias relativas de incidencia y mortalidad de cáncer de colon y recto en el sexo masculino en la Ciudad de Cali.	102
<b>Anexo B.</b> Frecuencias relativas de incidencia y mortalidad de cáncer de colon y recto en el sexo femenino en la Ciudad de Cali.	103

## **GLOSARIO**

**ESTOMA:** abertura al exterior que se practica en un órgano hueco, como el intestino, o entre dos de ellos.

**EXTIRPADO:** separación completa de un órgano enfermo, debido a una formación patológica, o de un tumor por vía quirúrgica.

**HERMÉTICO:** que se cierra de tal modo que no deja pasar el aire u otros fluidos.

**HIDROCOLOIDE:** adhesivo diseñado y aprobado para la fabricación de productos de ostomía. Es un protector cutáneo que no irrita la piel y cuida eficazmente la zona periestomal.

**INOCUO:** que no hace daño.

**INODORO:** que no tiene olor.

**LUMINISCENCIA:** propiedad de despedir luz sin elevación de temperatura.

**PORCIÓN DISTAL:** segmento del intestino más separado de la línea media que es eliminado totalmente del aparato digestivo mediante una cirugía.

## **RESUMEN**

El desarrollo del presente trabajo de grado tuvo lugar en Finanzas Estratégicas S.A., empresa dedicada a la prestación de servicios en consultorías financieras y administrativas, adicionando a esto, la creación de productos. Su ejecución se fundamenta ante el requerimiento de la empresa por diseñar y desarrollar nuevos productos que a parte de satisfacer las necesidades del cliente, logre el crecimiento sustancial de la organización y el posicionamiento de esta en el mercado.

Teniendo en cuenta lo anterior, se aplicaron técnicas de ingeniería industrial tales como el despliegue de la función de calidad, el proceso de jerarquización analítica y el diseño conceptual y detallado de productos, herramientas necesarias para llevar a cabo el proyecto propuesto.

Ante la necesidad de crear nuevos productos, la empresa parte de la idea de diseñar y desarrollar el producto médico, bolsa para colostomía, donde se inicia con una priorización de necesidades de acuerdo a características deseables en el producto, un análisis de la competencia y las especificaciones de diseño necesarias para el desarrollo del producto.



## **INTRODUCCIÓN**

El siguiente trabajo esta basado en su gran mayoría en una metodología adecuada que conlleve al diseño y desarrollo del producto bolsa para colostomía.

Para lograr dicho objetivo, se están aplicando los principales conceptos relacionados con el diseño de productos, iniciando con una fase de recopilación de información relacionada al producto y al mercado, se realiza la debida jerarquización de los clientes, se identifican las características de calidad deseables por los clientes, se evalúan los productos similares en el mercado y se finaliza con las debidas especificaciones de diseño.

Los componentes anteriormente mencionados nos conducirán a desarrollar el producto ideal, que satisfaga a plenitud la necesidad de las personas que deberán usarlo por su condición y permita que la empresa logre estabilidad económica y posicionamiento en el mercado lanzando un producto de óptima calidad, cumpliendo con los requerimientos legales vigentes.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1. OBJETIVO GENERAL**

Diseñar y desarrollar una bolsa para colostomía, para la empresa Finanzas Estratégicas S.A., que supla las necesidades de los clientes en forma económica, práctica y los requerimientos legales vigentes.

### **1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Emplear el proceso jerárquico analítico, para identificar las necesidades prioritarias de los colostomizados, con el propósito de estudiar su incorporación al producto diseñado.
- Distinguir las características de los productos de la competencia, que los usuarios de las bolsas de colostomía perciben como deseables, para estudiar su posible incorporación en el diseño del producto.
- Establecer las especificaciones de la bolsa para colostomía, utilizando la metodología del despliegue de la función de calidad.
- Diseñar la bolsa para colostomía, cumpliendo las fases del diseño metodológico de diseño conceptual, selección de concepto y diseño detallado, con el propósito de cumplir las especificaciones de diseño.

## 2. MARCO REFERENCIAL

### 2.1. MARCO CONCEPTUAL

**2.1.1. Colostomía.** Una colostomía es la creación quirúrgica de un orificio (estoma), apertura realizada del colon a la pared abdominal y su propósito es desviar el tránsito intestinal y/o descomprimir el intestino grueso<sup>1</sup>.

La colostomía es *permanente* cuando se ha extirpado el recto, el ano, o la porción distal del intestino; y es *temporal* cuando se dejan intactos el recto y el ano.

**Figura 1.** Colostomía.



Fuente: Colostomía [en línea]. Australia: *National Cancer Institute*, 2004. [consultado 16 de Febrero, 2006]. Disponible en Internet: <http://www.meb.uni-bonn.de/cancer.gov>

**2.1.2. Bolsas para colostomía.** Las bolsas para colostomía, son impermeables e inodoras que se usa exactamente para recoger heces de una colostomía a través de la estoma. Se pueden adquirir en cualquier farmacia mediante prescripción médica y están cubiertos por la Seguridad Social Colombiana. El dispositivo está formado por dos elementos, la placa y la bolsa y puede ser de una pieza o de dos.

<sup>1</sup> Escuela de Medicina [en línea]. Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica. [consultado 16 de Febrero, 2006]. Disponible en Internet: <http://www.escuela.med.puc.cl>

**En los dispositivos de una pieza**, la placa o adhesivo que se pega a la piel, formado por un material hidrocoloide que la protege, y la bolsa van juntos, formando un solo elemento. Se suelen cambiar de 2 a 3 veces al día, según las necesidades de cada paciente<sup>2</sup>.

**Figura 2.** Bolsa para colostomía de una pieza.



Fuente: Productos Osto-Med [en línea]. México: Osto-Med S.A., 1999. [consultado 20 de Febrero, 2006]. Disponible en Internet: <http://www.ostomed.com.mx>

**En los dispositivos de dos piezas**, la placa y la bolsa van separadas y es el paciente quien debe acoplarlas entres sí. La placa puede permanecer más tiempo sobre la piel, asegurando el reposo y cuidado de la misma ya que el material de la placa adhesiva, sustancia hidrocoloide, protege la piel<sup>2</sup>.

El cambio de la placa puede ser de 2 a 3 veces por semana en función de las necesidades y factores relacionados con la vida cotidiana de cada paciente (deporte, trabajo, hábitos dietéticos, etc.).

*Para efectos del presente trabajo, el diseño del producto se encuentra desarrollado para el dispositivo de una sola pieza, donde el adhesivo y la bolsa forman un conjunto.*

---

<sup>2</sup> Unidad de Atención Crohn Colitis [en línea]. Barcelona: Hospital Universitario Valle de Hebron, 1995. [consultado 20 de Febrero, 2006]. Disponible en Internet: <http://www.ua-cc.org/cuidados>

**Figura 3.** Bolsa para colostomía de dos piezas.



Fuente: Productos Osto-Med [en línea]. México: Osto-Med S.A., 1999. [consultado 20 de Febrero, 2006]. Disponible en Internet: <http://www.ostomed.com.mx>

**2.1.3. Tipos de Bolsas.** Los tipos de bolsa para colostomía existentes en el mercado son bolsas de una o dos piezas y puede ser cerradas o abiertas.

**Las bolsas cerradas,** son aquellas que por su parte inferior van selladas de manera que la bolsa no se puede vaciar y debe ser reemplazada cada vez que se desee desechar las heces<sup>3</sup>.

**Figura 4.** Bolsa cerrada de dos piezas.



Fuente: Unidad de Atención Crohn Colitis [en línea]. Barcelona: Hospital Universitario Valle de Hebron, 1995. [consultado 20 de Febrero, 2006]. Disponible en Internet: <http://www.ua-cc.org/cuidados>

<sup>3</sup> Ibid., <http://www.ua-cc.org/cuidados>

**Las bolsas abiertas**, en su parte inferior tienen un sistema de cierre hermético mediante una pinza, así se puede vaciar el contenido (heces líquidas) cada vez que se desee, sin necesidad de cambiar de bolsa.

Las bolsas son de tacto fino y agradable y pueden ser de diferentes colores, las transparentes (permiten observar el estoma y ver el contenido, son de uso más corriente en el hospital) y las opacas (suelen ser de color beige y más discretas).

*El producto que la empresa desarrollará es una bolsa que en su parte inferior esta abierta y su sistema de cierre es por medio de una pinza.*

**Figura 5.** Bolsa abierta de una sola pieza.



Fuente: Unidad de Atención Crohn Colitis [en línea]. Barcelona: Hospital Universitario Valle de Hebron, 1995. [consultado 20 de Febrero, 2006]. Disponible en Internet: <http://www.ua-cc.org/cuidados>

Todos los productos existentes en el mercado reúnen una serie de características:

- Adhesivo protector de la piel.
- Impermeables al olor.
- Recortables y precortados.
- Trasparentes u opacos.

La colostomía, a pesar de su aceptación y de ser un procedimiento común, con aparente bajo riesgo, tiene un impacto fisiológico, psicológico y económico importante. Por ello, se debe tener conocimiento acerca del cuidado y limpieza del estoma, en que momento se debe cambiar el dispositivo y como se debe hacer.

**2.1.4. Cambio de dispositivos.** Si el dispositivo es de una sola pieza y abierto en su parte inferior se cambiara cada 24, 48 ó 72 horas y se vaciará el contenido cuando este por la mitad. Para vaciar la bolsa abra la pinza y limpie la parte inferior con papel higiénico<sup>4</sup>.

Como debe cambiarse el dispositivo:

- Para que le sea más fácil colocar el dispositivo puede ayudarse de un espejo.
- Vigile que el diámetro del dispositivo sea unos pocos milímetros mayor que el diámetro de su estoma.
- Tenga en cuenta que la colostomía puede modificar su tamaño, así que debe medirla periódicamente.
- Si la estoma es redonda puede utilizar los dispositivos precortados. Si es irregular deberá utilizar dispositivos recortables.
- Si el dispositivo es de una sola pieza colóquelo de abajo hacia arriba, ajustando el borde inferior del orificio con la base de la colostomía. Presione suavemente con el dedo alrededor de la colostomía de adentro hacia afuera.
- Si el dispositivo es de dos piezas coloque la placa como se indicó anteriormente y luego adapte la bolsa al aro de la placa, asegurándose mediante un tirón de la bolsa, que se ha acoplado perfectamente.

---

<sup>4</sup> La vida por delante [en línea]. España: La vida por delante, 2005. [consultado 28 de Febrero, 2006]. Disponible en Internet: <http://www.lavidapordelante.com.es>.

## 2.2. MARCO TEÓRICO

**2.2.1. Concepto de producto.** Un producto es cualquier objeto que puede ser ofrecido a un mercado que pueda satisfacer un deseo o una necesidad. Sin embargo, es mucho más que un objeto físico.

Es un completo conjunto de beneficios o satisfacciones que los consumidores perciben que obtienen cuando lo compran, es la suma de los atributos físicos, psicológicos, simbólicos y de servicio.

**Elementos que caracterizan la personalización del producto.** La personalidad del producto es la capacidad de darnos a cada uno lo que deseamos. Los elementos que los caracterizan son:

- **Diseño.** Es aquello que hace que sea llamativo para los consumidores.
- **Calidad.** Aspecto que implica modificar el diseño del producto.

**2.2.2. Estructura del producto.** La estructura del producto abarca tres importantes variables que a continuación serán explicadas; teórica y gráficamente estas variables se pueden ejemplificar así<sup>5</sup>:

**Producto Esencial.** Todo aquello que se encuentra directamente relacionado con la razón de ser o función del producto. La promesa básica es un concepto relacionado con el significado de producto esencial, pues es aquel beneficio que explícitamente ofrece el fabricante sobre la satisfacción de las necesidades del cliente.

**Producto Ampliado.** Todo aquello que acompaña al producto esencial, al cual le provee de alguna utilidad, sin que ello sea una función adicional. El producto ampliado suele ser algo físico y observable que acompaña al producto pero que no le provee de funcionalidad adicional a la esencial.

---

<sup>5</sup> LERMA KIRCHNER, Alejandro Eugenio. Guía para el desarrollo de productos: Un enfoque práctico. 3 ed. México: Thomson Learning. 2004. p. 30.

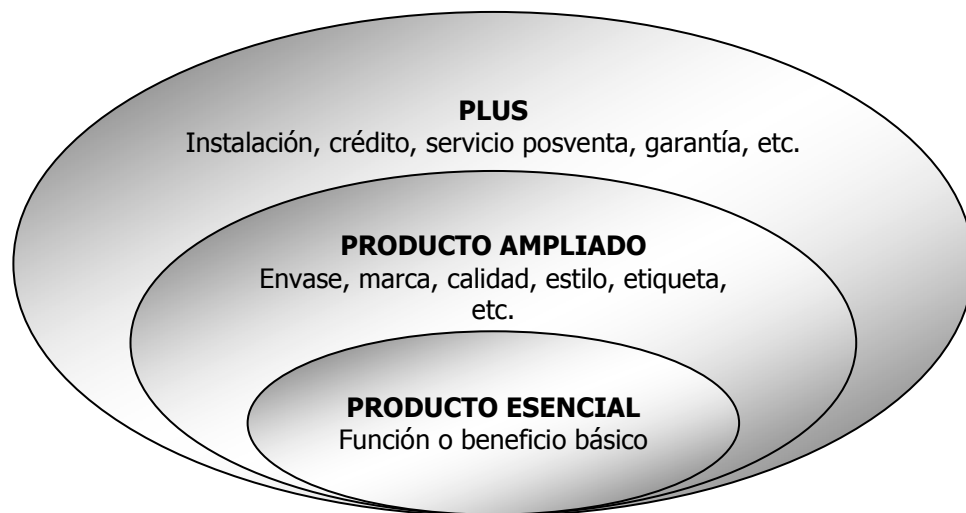


**Plus.** Es el conjunto de elementos tangibles e intangibles que, a pesar de no formar parte física del producto, puede hacer que este sea más o menos deseado, como son la garantía, servicio de pre y posventa.

*Los ítems de producto ampliado y plus, son parte importante de la Estructura del Producto, pero a lo largo del desarrollo del proyecto no se tendrá en cuenta porque no es el objetivo del presente trabajo.*

**Producto Total.** Es el resultado de la conjunción del producto esencial, más el producto ampliado, más todo aquello que constituye el plus (físico o no físico), lo cual incrementa su competitividad con relación a otras alternativas para satisfacer la misma necesidad de deseo.

**Figura 6.** Estructura del producto.



Fuente: LERMA KIRCHNER, Alejandro Eugenio. Guía para el desarrollo de productos: Un enfoque práctico. 3 ed. México: Thomson Learning. 2004. p. 30.

**2.2.3. Desarrollo de productos.** El desarrollo de productos es el conjunto de acciones que tienen como fin la creación de nuevos satisfactores y/o la actualización, el cambio o mejoramiento de satisfactores existentes, con el fin de comercializarlos para obtener la satisfacción de las necesidades del cliente y generar ingresos para que las empresas puedan operar, actualizarse y crecer.

El desarrollo de productos es importante para el consumidor, indispensable para la empresa y estratégico para la nación.

**2.2.4. Proceso de desarrollo de nuevos productos.** Independientemente de cuál sea el enfoque organizacional que se utilice para el diseño y desarrollo de nuevos productos, los pasos que se siguen para el desarrollo de nuevos productos son casi siempre los mismos<sup>6</sup>.

- **Generación de la idea.** Las ideas se pueden generar a partir del mercado o a partir de la tecnología. Las ideas del mercado se derivan de las necesidades del consumidor. La identificación de las necesidades del mercado puede llevar entonces al desarrollo de nuevas tecnologías y productos para satisfacer estas necesidades.
- **Selección del producto.** No todas las ideas nuevas deben desarrollarse para convertirlas en nuevos productos. Las ideas de nuevos productos deben pasar por lo menos dos pruebas: el potencial del mercado y la factibilidad financiera.

Después del desarrollo inicial se puede hacer análisis más extensos a través de pruebas de mercado y operaciones piloto antes de tomar la decisión final de introducir el producto. De esta manera, el análisis de selección de productos puede tener una naturaleza bastante subjetiva y basarse en información ciertamente limitada.

- **Diseño preliminar del producto.** Esta etapa del proceso de diseño de un producto se relaciona con el desarrollo del mejor diseño para la idea del nuevo producto. Cuando se aprueba un diseño preliminar, se puede construir un prototipo para someterlos a pruebas adicionales y análisis. En el diseño preliminar se toma en cuenta un gran número de compensaciones entre costo, calidad y rendimiento del producto.
- **Construcción del prototipo.** La construcción del prototipo puede tener varias formas diferentes. Inicialmente, se pueden fabricar a mano varios prototipos que se parezcan al producto final. Una vez que se ha aprobado el prototipo con éxito, se puede terminar el diseño definitivo y desarrollarlo a gran escala.

---

<sup>6</sup> MOREA, Lucas. Proceso de desarrollo de nuevos productos [en línea]. España: Sinexi S.A., 1997. [consultado 01 de Marzo, 2006]. Disponible en Internet: <http://www.monografias.com>

- **Pruebas.** Las pruebas en los prototipos buscan verificar el desempeño técnico y comercial. Una manera de apreciar el desempeño comercial es construir suficientes prototipos como para apoyar una prueba de mercado para el nuevo producto.
- **Diseño definitivo del producto.** Durante la fase de diseño definitivo, se desarrollan dibujos y especificaciones para este producto. Como resultado de las pruebas en los prototipos se pueden incorporar ciertos cambios al diseño definitivo. Cuando se hacen cambios, el producto puede someterse a pruebas adicionales para asegurar el desempeño del producto final. La atención se enfoca entonces en la terminación de las especificaciones de diseño para que se pueda proceder con la producción.

**2.2.5. Importancia del desarrollo de productos para la empresa.** Para Finanzas Estratégicas S.A., desarrollar o integrar paulatinamente nuevos productos a la mezcla que manejan es cuestión de supervivencia. Entre los mecanismos de incremento de las utilidades relacionados con el desarrollo de productos se pueden mencionar la adaptación de productos con el fin de reducir costos, aprovechamiento de mercados globalizados, aprovechar las oportunidades generadas por cambios de gustos y costumbres de los consumidores o la detección de necesidades insatisfechas<sup>7</sup>.

En síntesis el desarrollo de productos ofrece los siguientes beneficios a esta empresa:

- Incrementar utilidades.
- Incrementar la participación de mercado.
- Disponibilidad y costo de insumos.
- Incrementar la capacidad competitiva.

---

<sup>7</sup> Ibid., p. 30.

- Adaptación a cambios de gustos y costumbres.
- Reemplazar o revitalizar productos.
- Integrar avances tecnológicos.
- Detección de necesidades y/o deseos insatisfechos.
- Defender y aprovechar mercados.
- Promover la imagen de la empresa.
- Sobrevivir y crecer (permanencia en el mercado).

**2.2.6. Despliegue de la función de calidad.** El QFD\* es un método de diseño de productos y servicios que recoge la voz del cliente y la traduce, en pasos sucesivos, a características de diseño y operación que satisfacen las demandas y expectativas del mercado.

Nacido como herramienta de diseño de nuevos productos, el despliegue de la función de calidad se convirtió en un elemento integrador de las distintas áreas de la firma, como *marketing*, ingeniería y operaciones, y de distintas actividades, como la gestión de la calidad. En efecto, a riesgo de sobre simplificar la descripción de los procesos industriales, podemos decir que:

- Marketing: Escucha la voz del cliente.
- Ingeniería: La incorpora en el diseño de productos y servicios.
- Operaciones: Los produce de modo rentable y competitivo.

---

\* Quality Function Deployment (QFD)

La gestión de la calidad, originariamente establecida en la función de operaciones, abarca hoy a la empresa en su conjunto, que se preocupa como un todo por los clientes, la mejora continua y el trabajo en equipo.

El despliegue de la función de calidad contribuye a integrar estas áreas y actividades, descubriendo las necesidades de los clientes, orientando la integración de equipos de diseño y fabricación de productos.

Seis términos clave asociados con el despliegue de la función de calidad son:

- **Despliegue de la función de calidad.** Concepto global que proporciona los medios para convertir los requisitos del cliente en requisitos técnicos adecuados para cada etapa del desarrollo del producto.
- **Voz del cliente.** Requerimientos del cliente expresados en términos propios.
- **Características equivalentes.** Expresión de la opinión del cliente en términos técnicos que especifica la calidad exigida por el cliente.
- **Despliegue de la calidad del producto.** Actividades necesarias para convertir la opinión del cliente en las características equivalentes.
- **Despliegue de la función de calidad.** Actividades necesarias para garantizar que se logre la calidad exigida por el cliente.
- **Tablas de calidad.** Serie de matrices empleadas para convertir la opinión del cliente en un control de las características del producto final.
- ✓ **Ventajas de aplicación del despliegue de la función de calidad.** El despliegue de la función de calidad prevé varios aspectos que deben considerarse:
  - **Comunicación.** Este proceso es esencialmente interfuncional y en él deben participar diversas dependencias de la empresa en donde diferentes personas

aportan puntos de vista distintos, contribuyendo así a la mejora de las comunicaciones.

- **Mejora del producto.** El objetivo más importante que se persigue es el de satisfacer las necesidades del cliente. Para ello se requiere realizar un análisis detenido de ellas, priorizando las más esenciales y determinando cuál es más razonable satisfacer.
- **Documentación.** Cuando se aplica el proceso del despliegue de la función de calidad se obtiene una base de datos importante sobre las necesidades del cliente, características del producto, tecnologías, productos y procesos. Estos datos deben ordenarse en forma de matrices y se podrán utilizar en diseños o modificaciones posteriores.
- ✓ **Beneficios del despliegue de la función de calidad.** Entre los beneficios que aporta el despliegue de la función de calidad se encuentran los siguientes:
  - Se dispone de un proceso sistemático para diseño y modificación de productos y servicios.
  - Se reducen tiempos de lanzamiento de productos y/o servicios.
  - Los costos se pueden reducir, pues se evitan errores y reproceso en etapas críticas.
  - Se incrementa la satisfacción del cliente, al dar respuesta rápida y precisa a sus necesidades y requerimientos.
- ✓ **Metodología del despliegue de la función de calidad.** El despliegue de la función de calidad se lleva a cabo en cuatro etapas así:
  - **Etapas de organización y planeación.** Se fijan objetivos y se elige el proyecto teniendo en cuenta los beneficios que se esperan.

- **Etapas descriptiva.** Se definen necesidades del cliente y las características del producto/proceso, así como las diversas maneras de fabricar el producto y las tecnologías disponibles.
- **Etapas de progreso.** Aquí se reúnen todos los datos, se realizan pruebas y se construyen prototipos, buscando obtener mejoras significativas.
- **Etapas de implantación.** Se elabora un plan de acción detallado para poner en práctica las ideas propuestas y desarrolladas en las etapas anteriores.

**2.2.7. Concepto y beneficios de la matriz de la calidad.** El núcleo del despliegue de la función de calidad es un mapa conceptual que relaciona los requerimientos de los clientes con las características de calidad necesarias para satisfacerlos. Estas relaciones se presentan en forma de una tabla elaborada llamada "**Matriz de la calidad**".

Tomados en su conjunto, los requerimientos del cliente definen la calidad de un producto y son las expresiones que los clientes utilizan para describir los productos y sus características deseables. Asociada con cada característica de calidad, existe una métrica, que se usa para determinar el grado de satisfacción de los clientes con cada uno de sus requerimientos.

Los requerimientos del cliente se indican en la dimensión vertical de la matriz de la calidad; las características de calidad, en la horizontal. Tanto los primeros como las segundas suelen ser numerosos y se agrupan en varios niveles, según su grado de abstracción. El gran número de los requerimientos del cliente responde a las variadas dimensiones de la calidad y la cantidad de las características de calidad es consecuencia de la creciente complejidad tecnológica de los productos modernos.

La matriz de la calidad contiene otros elementos importantes:

- Una columna con la prioridad que los clientes asignan a cada requerimiento.
- Una columna que compara, para cada requerimiento del cliente, el producto de "nuestra empresa" con los de la competencia, según la evaluación del cliente.

- Una fila que pondera numéricamente la importancia de cada característica de calidad con respecto a las demás.
- Una evaluación técnica comparativa de las características de calidad de "nuestro producto" con las características de calidad de uno o varios productos de la competencia.
- Un valor objetivo fijado para cada característica de calidad.
- Un panel triangular que indica la correlación existente entre las distintas características de calidad.

**2.2.8. Explicación matriz de la calidad.** Esta es una matriz compleja que consta de la explicación de la tabla 1 y el esquema que se presenta en la figura 7. Posee varias entradas así:

**Tabla 1.** Explicación matriz de la calidad.

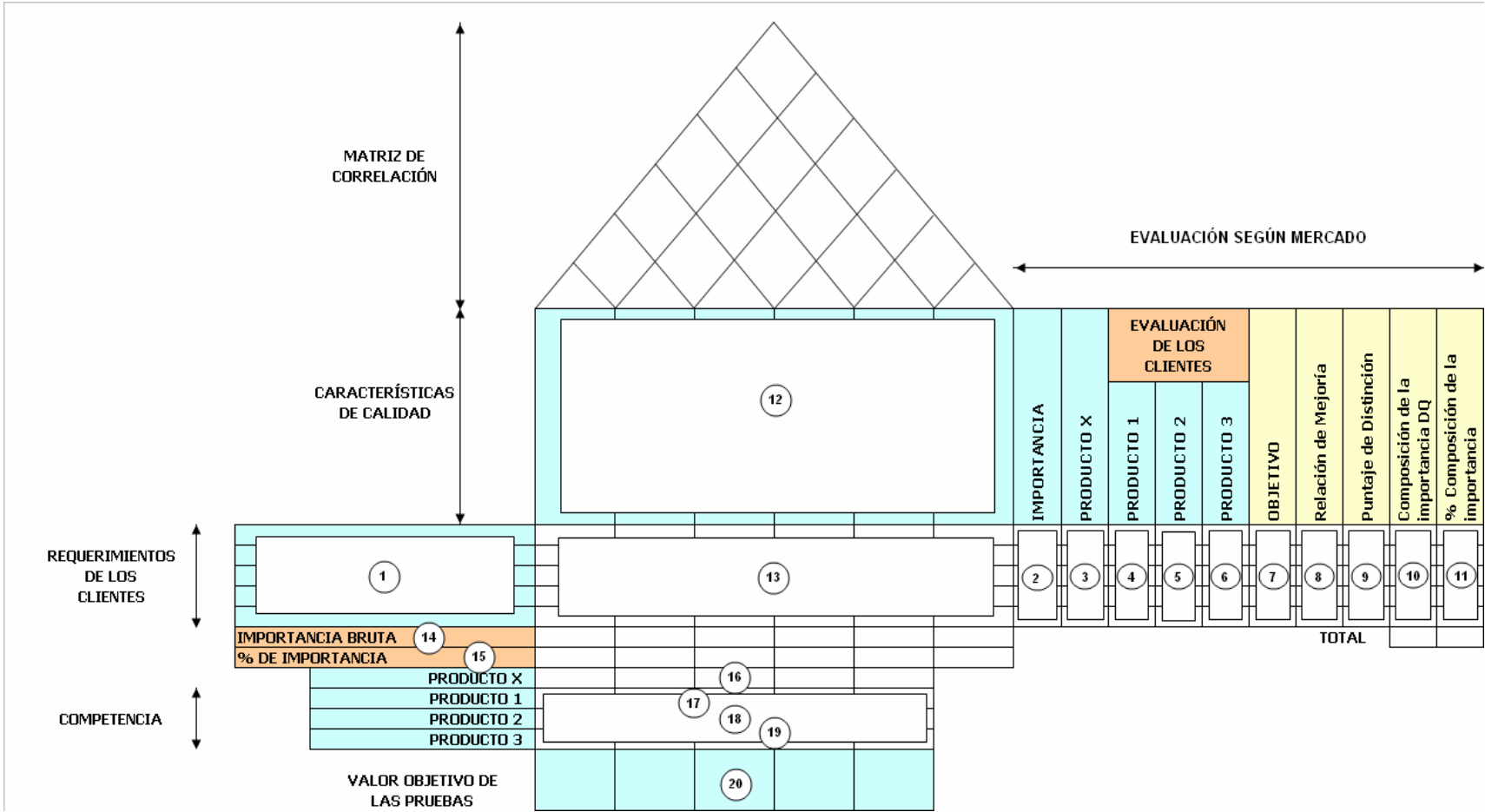
<b>1</b>	<b>Requerimientos del Cliente.</b> Características que los clientes encuentran deseables en el producto, separadas en grandes grupos de criterios.
<b>2</b>	<b>Importancia.</b> Es la columna promedio de filas en las características primarias y la columna de calificación de criterio secundario en cada una de las características de calidad hallado después de la valoración objetiva.
<b>3</b>	<b>Producto X.</b> Es la calificación dada al producto que se intenta diseñar con respecto a cada requisito, escala de 1 a 5.
<b>4</b>	<b>Producto 1.</b> Posición de la competencia en cada requisito, escala de 1 a 5. (Igual para los Productos 2 y 3, es decir, para los pasos 5 y 6).
<b>7</b>	<b>Objetivo.</b> Meta de la empresa en cada requisito, escala de 1 a 5.
<b>8</b>	<b>Relación de Mejoría.</b> La relación de mejoría esta definida como el cociente entre el objetivo de la empresa y la calificación dada al producto X.
<b>9</b>	<b>Puntaje de Distinción.</b> Importancia de cada requisito así: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>1.5 :</b> Cuando el propósito es distinguirse de la competencia.</li> <li>▪ <b>1.2 :</b> Cuando se propone destacar el criterio, pero no es critico.</li> <li>▪ <b>1.0 :</b> Cuando la característica no es critica y no se desea destacar.</li> </ul>



**Tabla 1.** Continuación Explicación matriz de calidad

<b>10</b>	<b>Composición importancia DQ (Despliegue de Calidad) =</b> Importancia x Relación de mejoría x Puntaje de Distinción
<b>11</b>	<b>% Composición de la importancia.</b> Convertir el factor anterior a cifras relativas (Porcentajes).
<b>12</b>	<b>Características de Calidad.</b> Aquí se listan los factores medibles y controlables por medio de los cuales la empresa espera satisfacer los requerimientos del cliente. Dichos requerimientos expresan los qué y las características de calidad nos dicen los cómo.
<b>13</b>	<p>En este espacio se completan las relaciones que existen entre los requerimientos del cliente y las características de calidad. Cada entrada de esta sub-matriz tiene dos datos. Por una parte, un dato de relación entre el requisito y la característica. Esto se expresa así:</p> <p><b>FUERTE: 9                  MEDIA: 6                  DEBIL: 3</b></p> <p>Por otra parte cada intersección requerimiento-característica tendrá un valor que se obtendrá de multiplicar el valor de la columna 11 (% composición de la importancia) por el valor numérico asignado.</p>
<b>14</b>	<b>Importancia Bruta.</b> En esta fila se suman los totales numéricos de las diversas columnas de la matriz requerimientos-características.
<b>15</b>	<b>% Importancia.</b> Los valores de la fila se suman y en esta fila se coloca el valor porcentual.
<b>16</b>	<b>Producto X.</b> En esta fila se colocan las características actuales que cumple el producto que la empresa esta diseñando.
<b>17</b>	<b>Producto 1.</b> En estas tres filas se colocan los valores de las características de calidad de cada uno de los productos de la competencia. (Igual para el producto 2 y 3, es decir para los pasos 18 y 19).
<b>20</b>	<b>Valores objetivos de las pruebas.</b> En esta fila se colocan los valores de las características de calidad que se desean lograr a la luz del contraste con los productos de la competencia.

Figura 7. Matriz de la calidad.



**2.2.9. Diseño conceptual.** En esta etapa se debe construir un esquema de la información que se usa en la empresa, independientemente de cualquier consideración física. A este esquema se le denomina *esquema conceptual*.

El esquema conceptual se puede utilizar para que el diseñador transmita a la empresa lo que ha entendido sobre la información que ésta maneja. Para ello, ambas partes deben estar familiarizadas con la notación utilizada en el esquema.

El esquema conceptual se construye utilizando la información que se encuentra en la especificación de los requisitos de usuario. El diseño conceptual es completamente independiente de los aspectos de implementación. Durante todo el proceso de desarrollo del esquema conceptual éste se prueba y se valida con los requisitos de los usuarios.

**2.2.10. Diseño detallado.** En esta etapa se abordará la fase final del proceso de diseño, el diseño detallado. Una vez definida la estrategia de diseño a seguir y elaborado el correspondiente diseño, es necesario establecer el diseño de la estructura interna de cada parte del producto.

En el diseño detallado se especificarán a profundidad los materiales del cual se compone el producto, los planos de cada parte y el conjunto de proceso que se llevan a cabo para fabricar el producto.

La fase de diseño detallado, es equivalente al prototipado del producto, la información recolectada durante el tiempo de diseño y desarrollo se organiza en documentación pormenorizada sobre como quedará definitivamente el esquema de funcionalidades del producto.

**2.2.11. Especificaciones de diseño.** En Las especificaciones de diseño se encuentra contenido el diseño de procesos y los diagramas de flujo de proceso.

**Diseño de procesos.** El diseño de un proceso es la actividad de definir los medios concretos que han de utilizar las fuerzas operativas para alcanzar los objetivos de calidad del producto. Para poder definir esos medios hacen falta entradas tales como: el conocimiento de los objetivos de calidad del producto, de las condiciones operativas y de la capacidad de los procesos alternativos.

Estos datos manifiestan muchos puntos en común a pesar de la gran variedad que hay en la tecnología. También hay más puntos en común en las habilidades y herramientas de la calidad utilizadas durante el diseño del proceso. Estas incluyen la naturaleza de los procesos y el uso de los diagramas de flujo, entre otros.

“El diseño de un proceso es la actividad de definir los medios específicos que tienen que utilizar las fuerzas operativas para alcanzar los objetivos de calidad del producto<sup>8</sup>.”

La definición resultante comprende:

- Las características del proceso que conjuntamente constituyen los medios para alcanzar los objetivos de calidad del producto.
- Las instrucciones correspondientes (métodos, procedimientos, etc.)
- El equipo físico que hay que suministrar e información sobre como hacer funcionar, controlar y mantener el equipo.

**Diagramas de flujo de proceso.** El diagrama de flujo es una representación gráfica del curso de un proceso, que muestra las decisiones que deben tomarse y las acciones que deben emprenderse para completar una tarea o serie de tareas. Los diagramas de flujo no muestran quién toma cada decisión o realiza la tarea, sino el orden en que las tareas se cumplen.

Cada símbolo en el diagrama de flujo de proceso debe tener un significado normalizado en toda la serie de diagramas.

Un diagrama de proceso muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones en taller o en máquinas; desde la llegada de la materia prima hasta el empaque o arreglo final del producto terminado.

---

<sup>8</sup> CAPUZ RIZO, Salvador. Introducción al proyecto de producción: Ingeniería concurrente para el diseño de producto. México: Alfaomega. 1999. p. 55.

**Símbolos Empleados.** Para hacer constar en un gráfico todo lo referente a un trabajo resulta mucho más fácil emplear una serie de símbolos, que sirven para representar todos los tipos de actividades que se den en cualquier fábrica<sup>9</sup>.

### **Actividades principales.**



**Operación.** Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento. La materia prima se modifica durante la operación. La operación hace avanzar al material un paso mas hacia el final, bien sea al modificar su forma o su composición.



**Inspección.** La inspección no contribuye a la conversión del material en producto acabado. Solo sirve para comprobar si una operación se ejecutó correctamente en lo que se refiere a calidad y cantidad.



**Actividades combinadas.** Cuando se desea indicar que varias actividades son ejecutadas al mismo tiempo o por el mismo operario en un mismo lugar de trabajo, se combinan los símbolos de tales actividades. Un círculo dentro de un cuadrado representa la actividad combinada de operación inspección, que es la más utilizada.

### **Actividades secundarias.**



**Transporte.** Indica el movimiento de los trabajadores, materiales y herramientas de un lugar a otro. Se considera transporte, cuando un objeto se traslada de un lugar a otro, salvo que el traslado forme parte de una operación o sea efectuado por un operario en su lugar de trabajo al realizar una operación.



**Demora.** Indica demora en el desarrollo de los hechos, es decir, trabajo en suspenso entre dos operaciones sucesivas o abandono momentáneo. Ocurre cuando las condiciones del proceso no permiten la ejecución inmediata de la siguiente actividad.

---

<sup>9</sup> Ibid., <http://www.monografias.com>

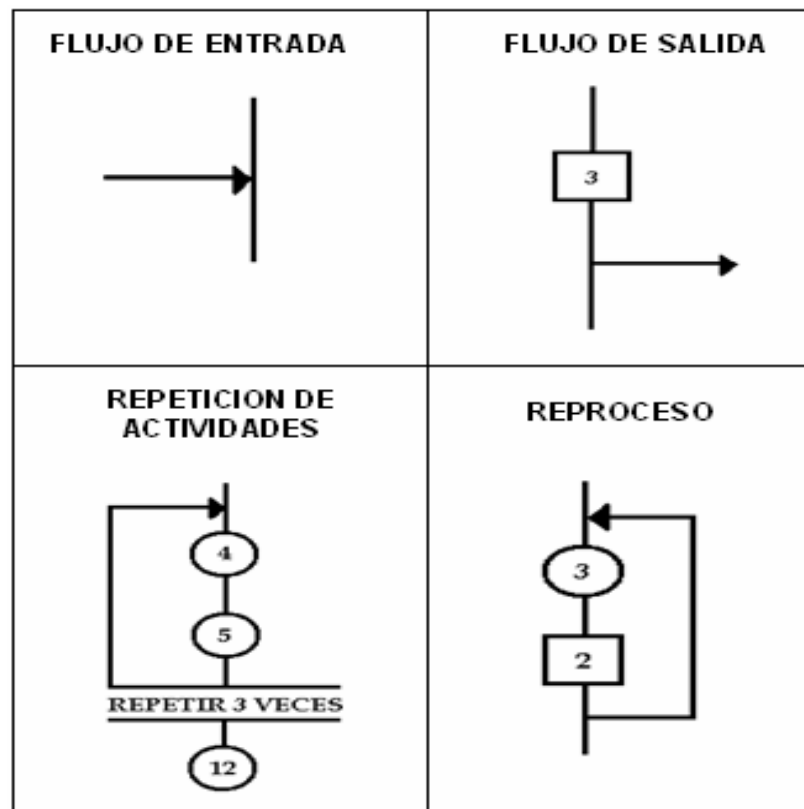


**Almacenamiento.** Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén donde se lo recibe o entrega mediante alguna forma de autorización o donde se guarda con fines de referencia. Hay almacenamiento permanente cuando se guarda el producto terminado y se cuida de que no sea trasladado sin autorización.

La diferencia entre el almacenamiento permanente y la espera o depósito provisional, es la siguiente: generalmente, se necesita un pedido de entrega, vale u otra prueba de autorización para sacar el producto terminado en almacenamiento permanente, pero no los depositados en forma provisional.

### Símbolos complementarios.

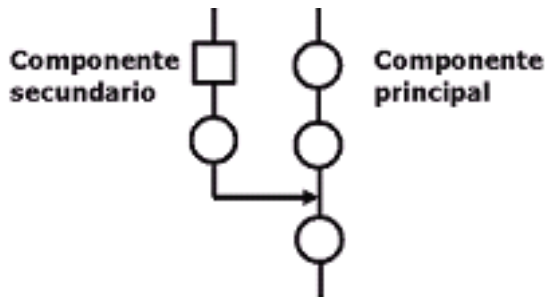
**Figura 8.** Símbolos complementarios.



Fuente: MOREA, Lucas. Proceso de desarrollo de nuevos productos [en línea]. España: Sinexi S.A., 1997. [consultado 01 de Marzo, 2006]. Disponible en Internet: <http://www.monografias.com>

**Línea de flujo principal y secundaria.** En un proceso siempre habrá una línea de flujo principal en la que se representa la parte más importante del proceso y que incluye generalmente aquella parte del producto a la que siempre se adicionan las otras partes o sobre la que se realizan las actividades principales.

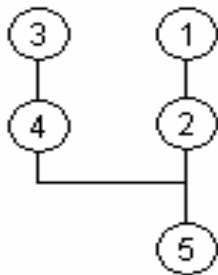
**Figura 9.** Línea de flujo principal y secundaria.



Fuente: MOREA, Lucas. Proceso de desarrollo de nuevos productos [en línea]. España: Sinexi S.A., 1997. [consultado 01 de Marzo, 2006]. Disponible en Internet: <http://www.monografias.com>

**Numeración de actividades.** Las actividades de un proceso, presentes en un diagrama que lo describe, deben numerarse comenzando por las que se encuentran sobre la línea principal del diagrama desde arriba hacia abajo hasta encontrar una conexión a la línea principal, momento en el que se detiene la numeración sobre esa línea y se continúa en la línea inmediata izquierda de la misma forma descrita anteriormente. Cada actividad diferente tiene numeración independiente del resto.

**Figura 10.** Numeración de actividades.



Fuente: MOREA, Lucas. Proceso de desarrollo de nuevos productos [en línea]. España: Sinexi S.A., 1997. [consultado 01 de Marzo, 2006]. Disponible en Internet: <http://www.monografias.com>

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. PROCESO DE JERARQUIZACIÓN ANALÍTICA

El *Proceso de Jerarquización Analítica*, es un modelo multicriterio usado para la solución de problemas de decisión, se encuentra basado en el juicio objetivo de las personas que toman las decisiones y puede llegar a ser aplicable a cualquier tipo de decisión que involucre múltiples criterios.

Este método sirve para organizar la información y los razonamientos que se utilizan en la toma de decisiones y fundamentalmente contribuye a la solución de problemas complejos estructurando una jerarquía de criterios, intereses en juego y resultados, estruendo juicios para desarrollar prioridades.

Conceptualmente, la metodología se basa en los siguientes pasos:

- El modelamiento del problema a través de una estructura jerárquica, o de redes en su versión más reciente. El modelo que contiene el objetivo de la decisión, los criterios a través de los cuales se expresa ese objetivo, con sus descomposiciones en mayor detalle, según requerimientos del problema, y las alternativas a evaluar.
- Un proceso para derivar el cálculo de las preferencias entre los componentes, basado en la construcción de matrices de comparaciones de pares, a las que se les aplica el operador vector propio para derivar los pesos de los criterios, y su correspondiente valor propio, para determinar la consistencia de dichas preferencias.
- Por último, un proceso de síntesis multilíneal, que entrega el ranking cuantitativo de las alternativas.

Los fundamentos del proceso jerárquico analítico, son la capacidad de incorporar aspectos tanto cuantitativos como cualitativos; elemento vital, pues en la mayoría de las decisiones hay elementos cualitativos que suelen tener una participación o peso importante, sobre todo a nivel estratégico, una sólida base teórica que



respalda y valida los resultados, y una aplicación importante del concepto de métrica.

- **Áreas de aplicación.** Debido a sus características, el AHP\* es una metodología estructurada para la toma de decisiones que puede aplicarse en una gran variedad de situaciones, tanto a nivel comercial o de negocios, como decisiones individuales de la vida privada.

Se puede aplicar en planificación de escenarios, selección, calificación, promoción del personal, adquisición de productos o servicios, asignación de recursos, decisiones de *marketing*, evaluación de planes y como parte de una optimización de procesos.

- **Estructuración.** La facilidad de utilizar el AHP radica en la posibilidad de modelar los problemas en sus propios términos, representando las relaciones existentes. Es decir, representando las complejidades del mundo real. Es normalmente una percepción clara de los participantes que durante la modelación del problema se “entiende” y se aprende del mismo, lo que ayuda a mejorar los procesos ya existentes, dándoles una estructura clara y precisa, así como, para generar procesos nuevos de decisión, donde no existen parámetros (criterios) definidos de evaluación ni una métrica común aceptada.

**Análisis de consistencia.** Este análisis es realizado con el fin de identificar la estabilidad de cada una de las matrices de valoración de las alternativas de solución y de los criterios, de esta manera se determinará la consistencia o inconsistencia de la matriz.

*Las matrices que se observarán en el transcurso del desarrollo del trabajo, tanto para la identificación de clientes como para la jerarquización de las características de calidad, son pequeñas y el riesgo de que la matriz después de realizado el análisis de cómo resultado inconsistente es bajo, por esta razón, el análisis se realizara para una sola matriz tanto para identificar los clientes como para jerarquizar las características de calidad, con el propósito de mostrar el proceso.*

---

\* Analytic Hierarchy Process (AHP)

**3.1.1. Caracterización y jerarquización del cliente.** El propósito final de este capítulo es definir de acuerdo al mercado potencial, quienes y cuantas de las personas pasarían a ser el usuario final y principal del producto, para lograr determinar cuales son los requerimientos del cliente, las características de calidad y la evaluación del producto X con la competencia.

Para iniciar el estudio se debe plantear lo siguiente:

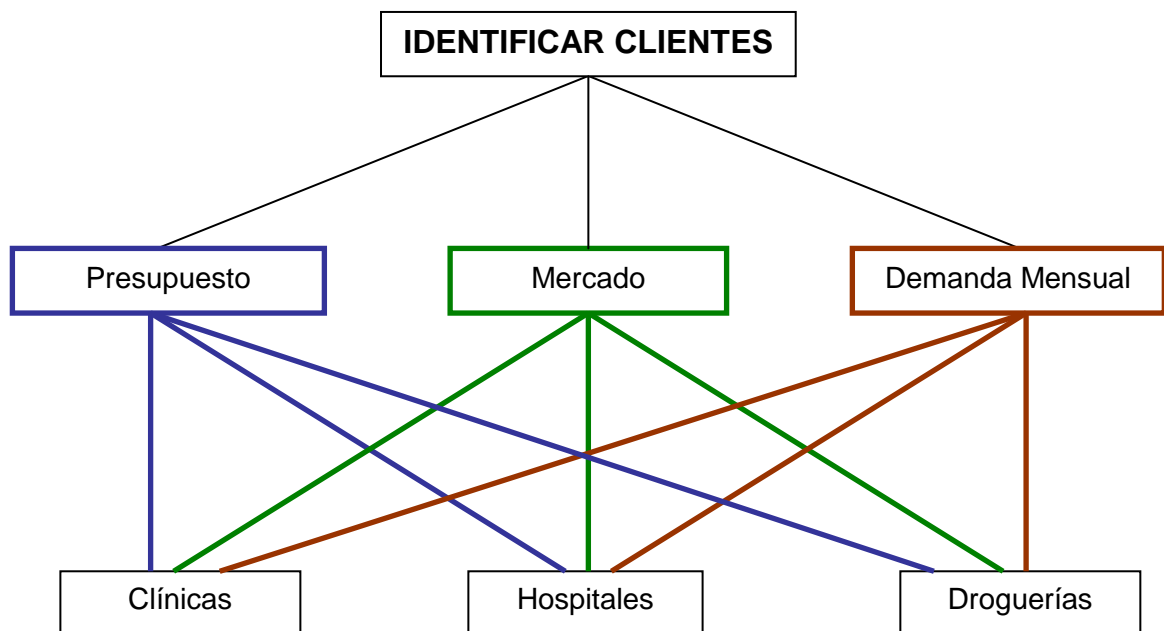
- Identificar el objetivo principal como la meta que se desea alcanzar con la implementación del Proceso de Jerarquización Analítica.
- Identifica los criterios para satisfacer el objetivo principal, planteándolos de acuerdo a las necesidades de los usuarios.
- Identificar las alternativas de solución, de acuerdo a los sectores del mercado que se evaluarán para saber cual será mi cliente final.

La necesidad principal es identificar el cliente potencial del producto bolsa para colostomía, por esta razón, fueron seleccionados tres criterios acordes a la situación que se van a estudiar: **presupuesto, mercado y demanda mensual**, y tres prioridades para cada criterio, es decir, alternativas de solución, que se encuentran distribuidos en: **clínicas, hospitales y droguerías**.

Lugares del mercado potencial que definirían quienes y cuantas de las personas usuarios de este producto podrían ser los clientes finales.

Implementando el proceso de jerarquización analítica al proyecto que se encuentra en desarrollo, la estructura queda establecida de la manera como se muestra en la figura 11, jerarquización analítica.

**Figura 11.** Jerarquización analítica.



Terminada la estructura de jerarquización, donde esta definido el objetivo principal, los criterios y las alternativas de solución, figura 11, se realiza una tabla con la información recolectada en las clínicas, hospitales y droguerías a nivel nacional. La siguiente información es importante para el entendimiento de la tabla 2.

Con base en las cifras investigadas en la Ciudad de Cali, la demanda mensual del producto es de 350 bolsas por mes, distribuidas entre clínicas, hospitales y droguerías; si esta cantidad es dividida entre 2'400.000 de habitantes que tiene la ciudad, el porcentaje de colostomizados de la población es del 0.0145%.

Con ese porcentaje, se puede realizar una proyección nacional de colostomizados multiplicando ese porcentaje por 46'000.000 de habitantes en el país, Colombia, dando un resultado de 6.670 bolsas por mes a nivel nacional, de esta manera, multiplicamos esa cantidad de bolsas mensuales por el mínimo precio de una bolsa para colostomía en el mercado, que es \$25.000 y se determina la demanda mensual en pesos del producto.

**Demanda mensual** =  $6.670 \text{ bolsa/mes} * \$25.000 / \text{bolsa} = 166'750.000 \text{ mensuales.}$

De acuerdo a la explicación anterior, se distribuye esta cantidad entre las clínicas, los hospitales y las droguerías de la siguiente manera:

**Tabla 2.** Condiciones iniciales de la jerarquización del cliente.

		SUBCRITERIOS			
		Clínicas	Hospitales	Droguerías	
CRITERIOS	Presupuesto	\$30.000	\$25.000	\$28.000	Pesos
	Mercado	800	1.500	500	Personas/mes
	Demanda Mensual	2.000	3.500	1.170	Bolsas/mes

## ▪ CRITERIOS

**Presupuesto:** Este criterio es el presupuesto que una persona posee para adquirir una bolsa para colostomía en una clínica, hospital o droguería. Podemos aclarar que este criterio se encuentra dividido por estratos, es decir, los estratos altos tienden a comprar las bolsas en las clínicas y los estratos bajos en los hospitales.

**Mercado:** Se investigó en las clínicas y en los hospitales cuantas personas se practican una operación de colostomía al mes, esta investigación se realizó a nivel nacional. La mayor parte de estas operaciones son temporales, es decir, utilizan el producto en un período de tiempo. En pocos casos, son permanentes.

*Por la magnitud del proyecto, se esta estudiando la posibilidad de exportar el producto al Perú, mercado que se encuentra en negociación por parte de la empresa Finanzas Estratégicas S.A. De todas maneras por ser un mercado no explorado hasta el momento no existen cifras exactas, y por este motivo no se incluirá en las alternativas de solución de la jerarquización analítica.*

**Demanda Mensual:** Esta información también fue encontrada en la base de datos y archivos de las clínicas, los hospitales y las droguerías, correspondiente al número de bolsas que cada una de estas entidades adquiere por mes. La compra se realiza por lotes, pero para el desarrollo del trabajo se asigna de acuerdo a esa información una cantidad mensual del producto.

## ▪ SUBCRITERIOS

**Clínicas:** Vale la pena destacar que no en todas las clínicas a nivel de Colombia practican este tipo de cirugías, por consiguiente los datos fueron sacados de las clínicas que operan mayor número de personas (promedio) y por lo tanto deben tener mayor disponibilidad de bolsas para colostomía.

**Hospitales:** Los hospitales tienen mayor cantidad de personas operadas de colostomías por mes, por esta razón los datos que se presentaron en la tabla 2, condiciones iniciales de la jerarquización del cliente, corresponden únicamente a este tipo de entidades.

**Droguerías:** La probabilidad de conseguir una bolsa para colostomía en una droguería aumenta en la medida que este se encuentre ubicada en lugares cercanos a las clínicas y los hospitales, solo estas droguerías mantienen en inventario este producto.

Con la tabla 2, condiciones iniciales de la jerarquización del cliente, se realizan las valoraciones correspondientes para cada una de las alternativas de solución y finalmente para los criterios teniendo en cuenta la siguiente tabla de escalas para la comparación exacta de parejas.

**Tabla 3.** Escalas para la comparación de parejas.

Juicio Verbal	Escala Numérica
Extremadamente preferida	9
Muy fuertemente a extremadamente preferida	8
Muy fuertemente preferida	7
Fuertemente preferida a muy fuertemente	6
Fuertemente preferida	5
Moderadamente preferida a fuertemente preferida	4
Moderadamente preferida	3
Igualmente preferida a moderadamente preferida	2
Igualmente preferida	1

Fuente: SAATY, Thomas L. The Analytic Hierarchy Process. Madrid: McGraw Hill. 1980. p. 52.

La tabla anterior, muestra los juicios verbales y la escala numérica con la cual se deberán valorar cada uno de las alternativas de solución y los criterios.

**Tabla 4.** Valoración de la alternativa presupuesto.

	Clínicas	Hospitales	Droguerías
Clínicas	<b>1.000</b>	7.000	4.000
Hospitales	0.143	<b>1.000</b>	0.250
Droguerías	0.250	4.000	<b>1.000</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1.393</b>	<b>12.000</b>	<b>5.250</b>

Esta valoración tiene lugar entre filas y columnas, se deben tener en cuenta las inversas y la diagonal de la tabla siempre es uno. Se deben realizar los totales por columnas para determinar en la siguiente tabla la prioridad de la alternativa presupuesto.

**Tabla 5.** Prioridad de la alternativa presupuesto.

	Clínicas	Hospitales	Droguerías	<b>PRIORIDAD</b>
Clínicas	0.718	0.583	0.762	<b>0.688</b>
Hospitales	0.103	0.083	0.048	0.078
Droguerías	0.179	0.333	0.190	0.234
<b>TOTAL</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>

Para la alternativa **presupuesto**, se observa que las personas que adquieren una bolsa para colostomía en las clínicas de Colombia, tiene mayor presupuesto con respecto a las personas que las adquieren en los hospitales y en las droguerías, teniendo las clínicas, un 68.8% de presupuesto en comparación con los otros subcriterios.

**Tabla 6.** Análisis de consistencia para la alternativa presupuesto.

	<b>P</b>			x	<b>Q</b>	=	<b>R</b>
1.000	7.000	4.000		x	0.688	=	<b>2.170</b>
0.143	1.000	0.250		x	0.078	=	<b>0.235</b>
0.250	4.000	1.000		x	0.234	=	<b>0.718</b>

$$PxQ = R, \text{ entonces: } P = \frac{R}{Q}$$

$$P1 = \frac{2.170}{0.688} = 3.154$$

$$P2 = \frac{0.235}{0.078} = 3.013$$

$$P3 = \frac{0.718}{0.234} = 3.068$$

$$\lambda = \frac{(P1 + P2 + P3)}{N} = \frac{(3.154 + 3.013 + 3.068)}{3} = 3.078$$

### Índice de consistencia

$$CI = \frac{(\lambda - N)}{(N - 1)} = \frac{(3.078 - 3)}{(3 - 1)} = 0.039$$

**Tabla 7.** Valores de la razón de consistencia.

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	-	-	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Fuente: WISTON, Wayne L. Investigación de Operaciones. México: Grupo Editorial Iberoamericana, 1994. p. 798.

### Razón de consistencia

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.039}{0.58} = 0.067$$

## Interpretación

Menor 0.10                      **Consistente**  
Mayor 0.10                    **Inconsistente**

Para la primera alternativa de solución, presupuesto, la razón de consistencia fue de 0.067, es decir, menor a 0.10, por este motivo la matriz es consistente.

**Tabla 8.** Valoración de la alternativa mercado.

	Clínicas	Hospitales	Droguerías
Clínicas	<b>1.000</b>	0.143	4.000
Hospitales	7.000	<b>1.000</b>	8.000
Droguerías	0.250	0.125	<b>1.000</b>
<b>TOTAL</b>	<b>8.250</b>	<b>1.268</b>	<b>13.000</b>

El proceso realizado en la tabla 8, valoración del subcriterio mercado, fue el que se realizó en la tabla anterior, para el subcriterio demanda mensual se realiza la misma valoración.

**Tabla 9.** Prioridad de la alternativa mercado.

	Clínicas	Hospitales	Droguerías	<b>PRIORIDAD</b>
Clínicas	0.121	0.113	0.308	0.181
Hospitales	0.848	0.789	0.615	<b>0.751</b>
Droguerías	0.030	0.099	0.077	0.069
<b>TOTAL</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>

Analizando el mercado, los hospitales son quienes operan mayor número de personas al mes de una colostomía, con un porcentaje del 75.1 %, por esta razón utilizarían mayor numero de bolsas para colostomía en comparación con las clínicas y las droguerías.



**Tabla 10.** Valoración de la alternativa demanda mensual.

	Clínicas	Hospitales	Droguerías
Clínicas	<b>1.000</b>	0.125	7.000
Hospitales	8.000	<b>1.000</b>	9.000
Droguerías	0.143	0.111	<b>1.000</b>
<b>TOTAL</b>	<b>9.143</b>	<b>1.236</b>	<b>17.000</b>

**Tabla 11.** Prioridad de la alternativa demanda mensual.

	Clínicas	Hospitales	Droguerías	<b>PRIORIDAD</b>
Clínicas	0.109	0.101	0.412	0.207
Hospitales	0.875	0.809	0.529	<b>0.738</b>
Droguerías	0.016	0.090	0.059	0.055
<b>TOTAL</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>

Como se mencionaba en la tabla 9, prioridad de la alternativa de solución mercado, si los hospitales operar mayor cantidad de personas de una colostomía, necesitan también mayor numero de bolsas, resultado que se observa con la demanda mensual, encontrándose inclinado a los hospitales con un 73.8 %.

**Tabla 12.** Valoración de criterios.

	Presupuesto	Mercado	Demanda M.
Presupuesto	<b>1.000</b>	0.143	0.111
Mercado	7.000	<b>1.000</b>	0.125
Demanda Mensual	9.000	8.000	<b>1.000</b>
<b>TOTAL</b>	<b>17.000</b>	<b>9.143</b>	<b>1.236</b>

La valoración se inicia para los criterios presupuesto, mercado y demanda mensual, de esta manera se determinará cual de estos tiene mayor importancia.

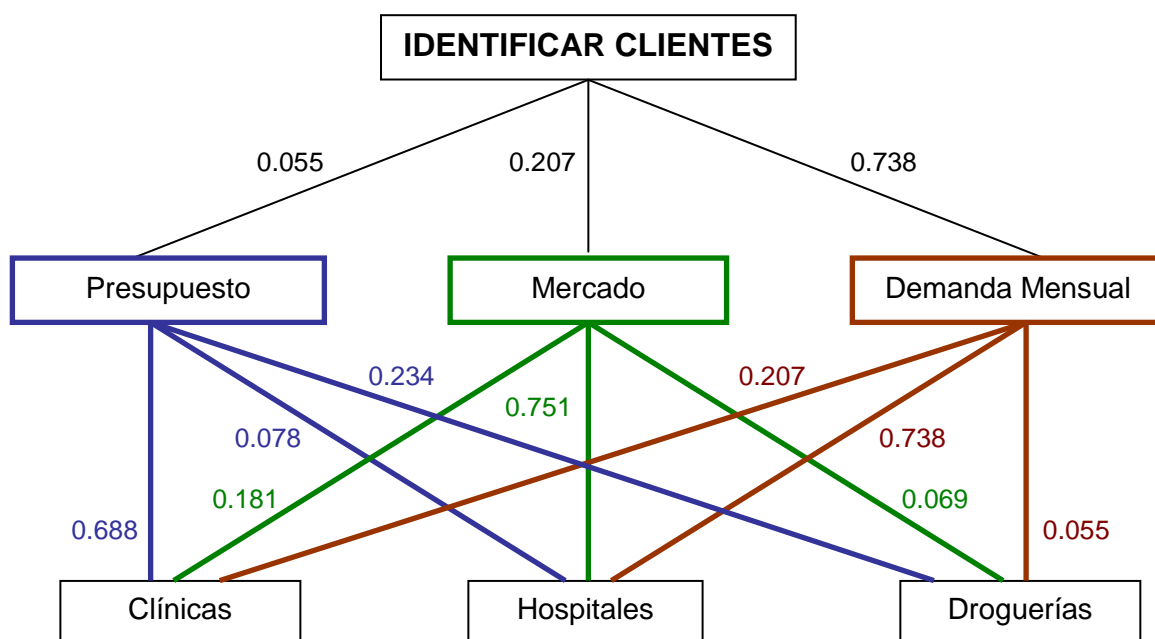
**Tabla 13.** Prioridad de criterios.

	Presupuesto	Mercado	Demanda M.	<b>PRIORIDAD</b>
Presupuesto	0.059	0.016	0.090	0.055
Mercado	0.412	0.109	0.101	0.207
Demanda Mensual	0.529	0.875	0.809	<b>0.738</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>

Observando los resultados de la tabla 13, prioridad de los criterios, se obtiene un porcentaje del 73.8 % para la demanda mensual, concluyendo que no es de suma importancia cual sea el presupuesto que tengan las personas para adquirir una bolsa para colostomía en las clínicas, hospitales y droguerías, la política de la empresa es vender la mayor cantidad posible de bolsas al mes y por esta razón la demanda mensual obtiene este porcentaje tan alto.

Determinando cual es la prioridad para cada uno de las alternativas de solución y criterios utilizados para identificar los clientes del producto, se realiza nuevamente la jerarquización, indicando los valores resultantes de cada valoración.

**Figura 12.** Jerarquización analítica con valoración de prioridades.



**Tabla 14.** Evaluación de alternativas.

	Cálculo	Resultado
<b>Clínicas</b>	$0.055(0.688)+0.207(0.181)+0.738(0.207)$	0.228
<b>Hospitales</b>	$0.055(0.078)+0.207(0.751)+0.738(0.738)$	<b>0.704</b>
<b>Droguerías</b>	$0.055(0.234)+0.207(0.069)+0.738(0.055)$	0.068
		<b>1.000</b>

Esta evaluación es realizada para las alternativas de solución, clínicas, hospitales y droguerías; teniendo en cuenta los resultados mostrados ordenadamente en la figura 12, jerarquización analítica con valoración de prioridades, y los cálculos se observan en la tabla 14, evaluación de alternativas.

Después de las valoraciones realizadas para cada alternativa de solución y criterio, se determina que los **hospitales** son el cliente potencial de las bolsas para colostomía, porque a pesar de que el presupuesto es menor en comparación con las clínicas y las droguerías, el numero de personas que se practican una

colostomía al mes es superior comparándola con las clínicas, de esta forma, al ser mayor el mercado también aumenta la demanda mensual.

En estos momentos, los hospitales se encuentran identificados como el cliente potencial de la empresa, pero no se debe descuidar el mercado que se encuentra en las clínicas y las droguerías, ellos también hacen parte del conjunto de clientes.

De igual forma, el mercado crecería en la medida que se logre exportar el producto a Perú, concluyéndose las negociaciones con ellos y analizando a profundidad el mercado potencial, aumentarían las cifras de producción mensuales de las bolsas para colostomía.

**3.1.2. Identificación de las características de calidad.** Las características de calidad que las personas por su condición utilizan este producto y encuentran deseables en una bolsa de colostomía son las siguientes:

- Adherencia firme de la bolsa a la piel.
- El sistema de cierre de la bolsa sea hermético.
- Poder vaciar el contenido cuando se desee sin necesidad de cambiar la bolsa.
- Bolsa de color opaco para que sea más discreta.
- La bolsa no debe entrar en contacto directo con la piel.
- El producto debe ser de uso y cambio sencillo.
- La superficie en contacto con la piel permita la transpiración de la misma.
- No debe haber paso de olor del interior al exterior de la bolsa.
- La bolsa no debe permitir fugas.

- La bolsa debe ser durable.
- El adhesivo debe ser hipoalergénico.
- El adhesivo no debe permitir la proliferación de bacterias.
- La bolsa debe ser resistente a la manipulación.
- El adhesivo debe cumplir su función en todo tipo de piel.
- No se deben bloquear las paredes de las láminas.
- La bolsa no se debe cargar estáticamente.
- La pinza se debe accionar con una sola mano.
- La fuerza de apertura y cierre de la pinza debe ser baja.
- La pinza debe brindar seguridad en el cumplimiento de su función.
- La pinza no debe molestar al paciente.
- La bolsa debe ser agradable a la vista.
- La bolsa debe ser agradable al tacto.
- El adhesivo se debe fijar fácilmente a la estoma.
- El adhesivo se pueda cortar al tamaño de la estoma.

### **3.2. PRIORIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD**

A partir de la combinación del método de jerarquización analítica y el proceso de despliegue de la función de calidad, se determinaran las características primarias y secundarias resultantes del anterior listado de características deseables en las bolsas para colostomía para los clientes, de esta manera se realizará el proceso debido para la construcción de la matriz de la calidad.

**3.2.1. Jerarquización de las características de calidad.** Después de realizar el listado de características de calidad deseables por el usuario, se selecciona un nombre para las características primarias agrupándolas de acuerdo al uso, funcionalidad y expectativas del producto.

#### **Duración y Uso**

- El producto debe ser de uso y cambio sencillo.
- La bolsa debe ser durable.
- El adhesivo debe cumplir su función en todo tipo de piel.

#### **Seguridad**

- Adherencia firme de la bolsa a la piel.
- El sistema de cierre de la bolsa sea hermético.
- No debe haber paso de olor del interior al exterior de la bolsa.
- La bolsa no debe permitir fugas.
- No se deben bloquear las paredes de las láminas.

- La pinza debe brindar seguridad en el cumplimiento de su función.

### **Manipulación**

- La pinza debe accionarse con una sola mano.
- La fuerza de cierre y apertura de la pinza debe ser baja.
- El adhesivo se debe fijar fácilmente a la estoma.
- El adhesivo se pueda cortar al tamaño de la estoma.

### **Salubridad**

- Poder cambiar el contenido cuando se desee.
- La bolsa no debe entrar en contacto directo con la piel.
- La superficie en contacto con la piel debe permitir la transpiración de la misma.
- El adhesivo debe ser hipoalergénico.
- La bolsa no se debe cargar estáticamente.
- La pinza no debe molestar al paciente.

### **Aspecto Físico**

- La bolsa deber ser de color opaco para que sea más discreta.

- La bolsa debe ser agradable a la vista.
- La bolsa debe ser agradable al tacto.
- El adhesivo no debe permitir la proliferación de bacterias.

**3.2.2. Características primarias de calidad.** Inicialmente, se realiza una valoración objetiva de cada uno de los criterios, esta valoración se asigna de acuerdo al nivel de importancia de cada criterio con una escala desde cero hasta nueve.

Iniciando la valoración de las características primarias de calidad, se debe tener en cuenta que el valor de la diagonal de esta tabla en particular será uno, porque valorar una misma característica no tiene la suficiente importancia como valorarlos con las demás características. La valoración siempre tendrá lugar entre filas y columnas, solamente, por eso la valoración entre columna y fila siempre será la inversa. Véase la tabla 15, valoración de las características primarias de calidad.

**Tabla 15.** Valoración de características primarias de calidad.

CARACTERÍSTICAS PRIMARIAS DE CALIDAD	DURACIÓN Y USO	SEGURIDAD	MANIPULACIÓN	SALUBRIDAD	ASPECTO FÍSICO
DURACIÓN Y USO	1.000	0.142	0.250	0.167	7.000
SEGURIDAD	8.000	1.000	6.000	5.000	8.000
MANIPULACIÓN	5.000	0.167	1.000	0.200	6.000
SALUBRIDAD	7.000	0.200	6.000	1.000	7.000
ASPECTO FÍSICO	0.143	0.125	0.200	0.142	1.000
<b>TOTAL</b>	<b>21.14</b>	<b>1.63</b>	<b>13.45</b>	<b>6.51</b>	<b>29.00</b>



De acuerdo a la anterior valoración objetiva, se realizan cálculos por columnas, teniendo en cuenta la valoración por característica y la sumatoria de las mismas.

Entonces para la primera columna que corresponde a la duración y uso de la bolsa para colostomía, se realiza el cálculo de la siguiente manera:

$$\text{Primera fila} \quad \frac{1.000}{21.14} = 0.047$$

$$\text{Segunda fila} \quad \frac{8.000}{21.14} = 0.378$$

$$\text{Tercera fila} \quad \frac{5.000}{21.14} = 0.236 \quad \text{Y así sucesivamente...}$$

Para cada una de las columnas se realizan los mismos cálculos, estos resultados se pueden observar en la tabla 16.

Después se obtiene un promedio por filas, el cual nos determina la calificación primaria de calidad, datos que se deben utilizar para iniciar la valoración de los criterios secundarios de calidad.

**Tabla 16.** Promedio de filas de las características primarias de calidad.

CARACTERÍSTICAS PRIMARIAS DE CALIDAD	DURACIÓN Y USO	SEGURIDAD	MANIPULACIÓN	SALUBRIDAD	ASPECTO FÍSICO	Promedio de Filas
DURACIÓN Y USO	0.047	0.087	0.019	0.026	0.241	0.084
SEGURIDAD	0.378	0.612	0.446	0.768	0.276	<b>0.496</b>
MANIPULACIÓN	0.236	0.102	0.074	0.031	0.207	0.130
SALUBRIDAD	0.331	0.122	0.446	0.154	0.241	<b>0.259</b>
ASPECTO FÍSICO	0.007	0.076	0.015	0.022	0.034	0.031
TOTAL	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

En esta tabla, el **promedio de filas**, columna que pasa a ser la calificación primaria de calidad, indica cual de los criterios de calidad son mas importantes después de realizada la valoración, determinando que según los usuarios, la seguridad y salubridad debe tener mas prioridad en el producto a diseñar.

**Tabla 17.** Análisis de consistencia para las características primarias de calidad.

P					x	Q	=	R
1.000	0.142	0.250	0.167	7.000	x	0.084	=	<b>0.196</b>
8.000	1.000	6.000	5.000	8.000	x	0.496	=	<b>3.490</b>
5.000	0.167	1.000	0.200	6.000	x	0.130	=	<b>0.642</b>
7.000	0.200	6.000	1.000	7.000	x	0.259	=	<b>1.943</b>
0.143	0.125	0.200	0.142	1.000	x	0.031	=	<b>0.101</b>

$$PxQ = R, \text{ entonces: } P = \frac{R}{Q}$$

$$P1 = \frac{0.196}{0.084} = 2.333$$

$$P2 = \frac{3.490}{0.496} = 7.036$$

$$P3 = \frac{0.642}{0.130} = 4.938$$

$$P4 = \frac{1.943}{0.259} = 7.502$$

$$P5 = \frac{0.101}{0.031} = 3.258$$

$$\lambda = \frac{(P1 + P2 + P3 + P4 + P5)}{N} = \frac{(2.333 + 7.036 + 4.938 + 7.502 + 3.258)}{5} = 5.013$$

### Índice de consistencia

$$CI = \frac{(\lambda - N)}{(N - 1)} = \frac{(5.013 - 5)}{(5 - 1)} = 0.00335$$

**Tabla 18.** Valores de la razón de consistencia.

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	-	-	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Fuente: WISTON, Wayne L. Investigación de Operaciones. México: Grupo Editorial Iberoamericana, 1994. p. 798.

### Razón de consistencia

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.00335}{1.12} = 0.0029$$

## Interpretación

Menor 0.10                      **Consistente**  
 Mayor 0.10                    **Inconsistente**

Para las características primarias de calidad, la razón de consistencia fue de 0.0029, es decir, menor a 0.10, por este motivo la matriz es consistente.

**3.2.3. Criterios secundarios de calidad.** Después de hallar la calificación primaria de calidad para cada criterio, se debe encontrar la calificación de criterio secundario, en esta sección, valoramos el grupo de criterios que hacen parte de cada una de las características primarias y llevamos a cabo el proceso aplicado en las características primarias de calidad, correspondientes a las tablas 15 y 16.

**Tabla 19.** Valoración de los criterios secundarios de la característica de calidad duración y uso.

La valoración se realiza de igual forma a como se hizo para las características primarias de calidad, solo que en esta ocasión es de acuerdo a los criterios que conforman la característica primaria de calidad duración y uso.

CRITERIOS SECUNDARIOS DE CALIDAD				
DURACIÓN Y USO		El producto debe ser de uso y cambio sencillo	La bolsa debe ser durable	El adhesivo debe cumplir su función en todo tipo de piel
El producto debe ser de uso y cambio sencillo		1.000	0.111	0.143
La bolsa debe ser durable		9.000	1.000	6.000
El adhesivo debe cumplir su función en todo tipo de piel		7.000	0.167	1.000
TOTAL		17.00	1.28	7.14

Terminada la valoración se realiza la sumatoria por columnas, este valor se utilizara para los cálculos por columnas que se realizaran y se observaran en la tabla 20, promedio de filas de los criterios secundarios de la característica de calidad duración y uso.

**Tabla 20.** Promedio de filas de los criterios secundarios de la característica de calidad duración y uso.

CRITERIOS SECUNDARIOS DE CALIDAD		El producto debe ser de uso y cambio sencillo	La bolsa debe ser durable	El adhesivo debe cumplir su función en todo tipo de piel	Promedio de Fila	Calif. Primaria de calidad	Calif. de Criterio Secundario
DURACIÓN Y USO							
El producto debe ser de uso y cambio sencillo		0.059	0.087	0.020	0.055	0.084	0.005
La bolsa debe ser durable		0.529	0.782	0.840	0.717	0.084	<b>0.060</b>
El adhesivo debe cumplir su función en todo tipo de piel		0.412	0.131	0.140	0.227	0.084	0.019
TOTAL		1.00	1.00	1.00	1.00		<b>0.084</b>

Hasta la columna de promedio de filas, es un cálculo conocido porque es un procedimiento realizado para las características primarias de calidad, y la calificación primaria se determinó en la tabla 18, promedio de filas de las características primarias de calidad; como se esta evaluando la primera característica primaria de calidad, duración y uso, ese factor es el mismo para los otros criterios secundarios, y la calificación de criterio secundario se calcula por medio de la multiplicación del promedio de fila con la calificación primaria de calidad.

Se debe tener en cuenta que después de realizados los cálculos por columnas, la sumatoria de estas debe ser uno, sin excepción, y también que la sumatoria de los factores que componen la calificación de criterio secundario sea igual a la calificación primaria de calidad.

Se observa, según la calificación de criterio secundario, que la característica más importante que conforma la duración y uso, es que la bolsa sea durable, porque el valor que resulto después de la valoración fue el mas alto y es el factor con mas prioridad que el usuario encuentra en el producto.

**Tabla 21.** Análisis de consistencia para los criterios secundarios de la característica primaria de calidad duración y uso.

	<b>P</b>			x	<b>Q</b>	=	<b>R</b>
1.000	0.111	0.143		x	0.005	=	<b>0.014</b>
9.000	1.000	6.000		x	0.060	=	<b>0.060</b>
7.000	0.167	1.000		x	0.019	=	<b>0.062</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de la valoración y prioridad de los criterios secundarios de la característica primaria de calidad duración y uso.

$$PxQ = R, \text{ entonces: } P = \frac{R}{Q}$$

$$P1 = \frac{0.014}{0.005} = 2.800$$

$$P2 = \frac{0.060}{0.060} = 1.000$$

$$P3 = \frac{0.062}{0.019} = 3.263$$

$$\lambda = \frac{(P1 + P2 + P3)}{N} = \frac{(2.800 + 1.000 + 3.263)}{3} = 2.354$$

### Índice de consistencia

$$CI = \frac{(\lambda - N)}{(N - 1)} = \frac{(2.354 - 3)}{(3 - 1)} = -0.323$$

**Tabla 22.** Valores de la razón de consistencia.

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	-	-	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Fuente: WISTON, Wayne L. Investigación de Operaciones. México: Grupo Editorial Iberoamericana, 1994. p. 798.

### Razón de consistencia

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{-0.323}{0.58} = -0.557$$

### Interpretación

Menor 0.10                      **Consistente**  
Mayor 0.10                     **Inconsistente**

Para el primer criterio secundario de calidad, duración y uso, la razón de consistencia fue de -0.557, es decir, menor a 0.10, por este motivo la matriz es consistente.

**Tabla 23.** Valoración de los criterios secundarios de la característica de calidad seguridad.

Anteriormente, se explicó que la valoración de las características secundarias se realiza de igual forma a como se hizo para las características primarias de calidad, en el caso de la seguridad, se evaluarán los criterios que la conforman, uno por uno, hallando el respectivo valor de la inversa y la sumatoria por columna, para realizar los cálculos correspondientes en la tabla 24, cálculos por columnas de los criterios secundarios de la característica de calidad seguridad.

CRITERIOS SECUNDARIOS DE CALIDAD		Adherencia firme de la bolsa a la piel	Sistema de cierre de la bolsa debe ser hermético	No haber paso de olor del interior al exterior de la bolsa	La bolsa no debe permitir fugas	La bolsa debe ser resistente a la manipulación	No se deben bloquear las paredes de las láminas	Pinza debe brindar seguridad en cumplir su función
SEGURIDAD								
Adherencia firme de la bolsa a la piel		1.000	0.167	6.000	5.000	5.000	6.000	5.000
Sistema de cierre de la bolsa debe ser hermético		6.000	1.000	5.000	5.000	7.000	6.000	5.000
No haber paso de olor del interior al exterior de la bolsa		0.167	0.200	1.000	0.200	6.000	4.000	0.200
La bolsa no debe permitir fugas		0.200	0.200	5.000	1.000	6.000	4.000	0.200
La bolsa debe ser resistente a la manipulación		0.200	0.143	0.167	0.167	1.000	5.000	0.167
No se deben bloquear las paredes de las láminas		0.167	0.167	0.250	0.250	0.200	1.000	0.200
La pinza debe brindar seguridad en cumplir su función		0.200	0.200	5.000	5.000	6.000	5.000	1.000
TOTAL		7.93	2.08	22.42	16.62	31.20	31.00	11.77

En la siguiente tabla se realizarán los cálculos por columnas para cada uno de los criterios secundarios que conforman la seguridad en el producto a diseñar, verificando que la sumatoria de cada columna diera uno como resultado, y se procede a realizar el promedio por filas, y hallar la calificación de criterio secundario.



**Tabla 24.** Cálculos por columnas de los criterios secundarios de la característica de calidad seguridad.

CRITERIOS SECUNDARIOS DE CALIDAD	SEGURIDAD						
	Adherencia firme de la bolsa a la piel	Sistema de cierre de la bolsa debe ser hermético	No haber paso de olor del interior al exterior de la bolsa	La bolsa no debe permitir fugas	La bolsa debe ser resistente a la manipulación	No se deben bloquear las paredes de las láminas	Pinza debe brindar seguridad en cumplir su función
Adherencia firme de la bolsa a la piel	0.126	0.080	0.268	0.301	0.160	0.194	0.425
Sistema de cierre de la bolsa debe ser hermético	0.756	0.481	0.223	0.301	0.224	0.194	0.425
No haber paso de olor del interior al exterior de la bolsa	0.021	0.096	0.045	0.012	0.192	0.129	0.017
La bolsa no debe permitir fugas	0.025	0.096	0.223	0.060	0.192	0.129	0.017
La bolsa debe ser resistente a la manipulación	0.025	0.069	0.007	0.010	0.032	0.161	0.014
No se deben bloquear las paredes de las láminas	0.021	0.080	0.011	0.015	0.006	0.032	0.017
La pinza debe brindar seguridad en cumplir su función	0.025	0.096	0.223	0.301	0.192	0.161	0.085
<b>TOTAL</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>

El promedio de filas se determina de acuerdo al cálculo por columnas realizado después de la valoración. Los cálculos de este proceso se observarán en la tabla 25, promedio de filas de los criterios secundarios de la característica de calidad seguridad.

Se sabe que la calificación primaria de calidad es el valor que se obtuvo en la tabla 16, promedio de filas de las características primarias, es igual para todos los criterios secundarios, y el resultado de la multiplicación de la columna A por la columna B, es la calificación de criterio secundario, es decir la columna C. Estos resultados se observan en la tabla 25, promedio de filas de los criterios secundarios de la característica de calidad seguridad.

**Tabla 25.** Promedio de filas de los criterios secundarios de la característica de calidad seguridad.

		A	B	C
CRITERIOS SECUNDARIOS DE CALIDAD		Promedio de Fila	Calif. Primaria de Calidad	Calif. de Criterio Secundario
SEGURIDAD				
Adherencia firme de la bolsa a la piel		0.222	0.496	0.110
Sistema de cierre de la bolsa debe ser hermético		0.372	0.496	0.185
No haber paso de olor del interior al exterior de la bolsa		0.073	0.496	0.036
La bolsa no debe permitir fugas		0.106	0.496	0.053
La bolsa debe ser resistente a la manipulación		0.046	0.496	0.023
No se deben bloquear las paredes de las láminas		0.026	0.496	0.013
La pinza debe brindar seguridad en cumplir su función		0.155	0.496	0.077
TOTAL		1.00		0.496

Realizada la valoración y analizando los resultados, se determina que en la característica primaria de calidad seguridad, es mucho mas importante para el usuario del producto que el sistema de cierre de la bolsa sea hermético, para que no se permitan fugas de ningún tipo y esto no ocasione incidentes por derramarse el contenido de la bolsa.

**Tabla 26.** Valoración de los criterios secundarios de la característica de calidad manipulación.

CRITERIOS SECUNDARIOS DE CALIDAD					
MANIPULACIÓN		La pinza se debe accionar con una sola mano	La fuerza de cierre y apertura de la pinza sea baja	Se pueda fijar fácilmente el adhesivo a la estoma	El adhesivo se pueda cortar al tamaño de la estoma
La pinza se debe accionar con una sola mano	1.000	0.200	0.167	0.143	
La fuerza de cierre y apertura de la pinza sea baja	5.000	1.000	0.167	0.167	
Se pueda fijar fácilmente el adhesivo a la estoma	6.000	6.000	1.000	0.167	
El adhesivo se pueda cortar al tamaño de la estoma	7.000	6.000	6.000	1.000	
TOTAL		19.00	13.20	7.33	1.48

La valoración realizada para las características que componen la manipulación del producto, es similar a la realizada en la primera y segunda característica primaria, duración y uso y seguridad, por eso no mencionamos nada acerca del proceso que se debe llevar a cabo, porque es conocido por tablas anteriores.

**Tabla 27.** Promedio de filas de los criterios secundarios de la característica de calidad manipulación.

CRITERIOS SECUNDARIOS DE CALIDAD		La pinza se debe accionar con una sola mano	La fuerza de cierre y apertura de la pinza sea baja	Se pueda fijar fácilmente el adhesivo a la estoma	El adhesivo se pueda cortar al tamaño de la estoma	Promedio de Fila	Calif. Primaria de calidad	Calif. de Criterio Secundario
MANIPULACIÓN								
La pinza se debe accionar con una sola mano		0.053	0.015	0.023	0.097	0.047	0.130	0.006
La fuerza de cierre y apertura de la pinza sea baja		0.263	0.076	0.023	0.113	0.119	0.130	0.015
Se pueda fijar fácilmente el adhesivo a la estoma		0.316	0.455	0.136	0.113	0.255	0.130	0.033
El adhesivo se pueda cortar al tamaño de la estoma		0.368	0.455	0.818	0.677	0.580	0.130	<b>0.075</b>
TOTAL		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		0.130

En la característica primaria de calidad manipulación, se observa que para el usuario final del producto es vital que el adhesivo se pueda cortar al tamaño de la estoma con referencia a los cuatro criterios mencionados. Porque la estoma, es decir, el orificio quirúrgico que se encuentra en el abdomen y es donde se ubica la bolsa para la debida evacuación del sólido, varía de acuerdo al paciente.

**Tabla 28.** Valoración de los criterios secundarios de la característica de calidad salubridad.

La siguiente, es la cuarta valoración que se realizará de las características primarias de calidad. La salubridad, es una de las características que los usuarios perciben como más importantes dentro del proceso de valoración, después de la seguridad. Por tal razón, iniciamos este proceso, para determinar cual de los criterios que abarca esta gran característica obtiene mayor puntuación.

CRITERIOS SECUNDARIOS DE CALIDAD		Poder cambiar el contenido cuando se desee	La bolsa no entre en contacto directo con la piel	Superficie en contacto con la piel permita su transpiración	Adhesivo hipoalergénico	Adhesivo no permita la proliferación de bacterias	La bolsa no se cargue estaticamente	La pinza no debe molestar al paciente
SALUBRIDAD								
Poder cambiar el contenido cuando se desee	1.000	5.000	6.000	0.125	0.200	5.000	6.000	
La bolsa no entre en contacto directo con la piel	0.200	1.000	0.200	0.167	0.167	5.000	5.000	
Superficie en contacto con piel permita su transpiración	0.167	5.000	1.000	0.143	0.167	4.000	4.000	
Adhesivo hipoalergénico	8.000	6.000	7.000	1.000	5.000	6.000	6.000	
Adhesivo no permita proliferación de bacterias	5.000	6.000	6.000	0.200	1.000	5.000	6.000	
La bolsa no se debe cargar estaticamente	0.200	0.200	0.250	0.167	0.200	1.000	4.000	
La pinza no debe molestar al paciente	0.167	0.200	0.250	0.167	0.167	0.250	1.000	
TOTAL		14.73	23.40	20.70	1.97	6.90	26.25	32.00

**Tabla 29.** Cálculos por columnas de los criterios secundarios de las características de calidad salubridad.

Aquí, se lleva a cabo el procedimiento normal por columnas, teniendo en cuenta los valores de la tabla 28, valoración de los criterios secundarios de la característica de calidad salubridad, y de esta manera llegar a la sumatoria igual a uno.

CRITERIOS SECUNDARIOS DE CALIDAD		Poder cambiar el contenido cuando se desee	La bolsa no entre en contacto directo con la piel	Superficie en contacto con la piel permita su transpiración	Adhesivo hipoalergénico	Adhesivo no permita la proliferación de bacterias	La bolsa no se cargue estaticamente	La pinza no debe molestar al paciente
SALUBRIDAD								
Poder cambiar el contenido cuando se desee		0.068	0.214	0.290	0.064	0.029	0.190	0.188
La bolsa no entre en contacto directo con la piel		0.014	0.043	0.010	0.085	0.024	0.190	0.156
Superficie en contacto con piel permita su transpiración		0.011	0.214	0.048	0.073	0.024	0.152	0.125
Adhesivo hipoalergénico		0.543	0.256	0.338	0.508	0.725	0.229	0.188
Adhesivo no permita proliferación de bacterias		0.339	0.256	0.290	0.102	0.145	0.190	0.188
La bolsa no se debe cargar estaticamente		0.014	0.009	0.012	0.085	0.029	0.038	0.125
La pinza no debe molestar al paciente		0.011	0.009	0.012	0.085	0.024	0.010	0.031
TOTAL		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

**Tabla 30.** Promedio de filas de los criterios secundarios de la característica de calidad salubridad.

CRITERIOS SECUNDARIOS DE CALIDAD				
	SALUBRIDAD	Promedio de Fila	Calif. Primaria de Calidad	Calif. de Criterio Secundario
	Poder cambiar el contenido cuando se desee	0.149	0.259	0.039
	La bolsa no entre en contacto directo con la piel	0.075	0.259	0.019
	Superficie en contacto con piel permita su transpiracion	0.092	0.259	0.024
	Adhesivo hipoalergénico	0.398	0.259	0.103
	Adhesivo no permita proliferación de bacterias	0.216	0.259	0.056
	La bolsa no se debe cargar estaticamente	0.044	0.259	0.012
	La pinza no debe molestar al paciente	0.026	0.259	0.007
	TOTAL	1.00		0.259

Hallando el promedio de filas con los valores anteriores y teniendo la calificación primaria de calidad, encontramos por medio de una multiplicación sencilla la calificación de criterio secundario. Obteniendo como resultado, que siendo la salubridad una de las dos características primarias más importantes para el usuario, encontramos que en primer lugar el adhesivo debe ser hipoalergénico, es decir, no debe maltratar la piel y tampoco debe causarle alergias, y en segundo lugar el adhesivo no debe permitir la proliferación de bacterias.

**Tabla 31.** Valoración de los criterios secundarios de la característica de calidad aspecto físico.

CRITERIOS SECUNDARIOS DE CALIDAD				
ASPECTO FÍSICO		Bolsa de color opaco para que sea mas discreta	El producto debe ser agradable a la vista	El producto debe ser agradable al tacto
Bolsa de color opaco para que sea mas discreta		1.000	0.200	0.167
El producto debe ser agradable a la vista		5.000	1.000	6.000
El producto debe ser agradable al tacto		6.000	0.167	1.000
TOTAL		12.00	1.37	7.17

**Tabla 32.** Promedio de filas de los criterios secundarios de la característica de calidad aspecto físico.

CRITERIOS SECUNDARIOS DE CALIDAD		Bolsa de color opaco para que sea mas discreta	El producto debe ser agradable a la vista	El producto debe ser agradable al tacto	Promedio de Fila	Calif. Primaria de Calidad	Calif. de Criterio Secundario
ASPECTO FÍSICO							
Bolsa de color opaco para que sea mas discreta		0.083	0.146	0.023	0.084	0.031	0.003
El producto debe ser agradable a la vista		0.417	0.732	0.837	0.662	0.031	0.020
El producto debe ser agradable al tacto		0.500	0.122	0.140	0.254	0.031	0.008
TOTAL		1.00	1.00	1.00	1.00		0.031

Analizando la valoración objetiva realizada, y observando los resultados obtenidos de acuerdo a los cálculos, para los usuarios es más importante que el producto sea agradable a la vista, a que de pronto, el producto sea agradable al tacto o que la bolsa sea de color opaco para que el producto sea más discreto.



Aclarando que por la función principal que la bolsa para colostomía debe cumplir, este no es muy estético ni tampoco encantador a la vista, pero los usuarios procuran que si tenga cierto grado de agradabilidad.

**3.2.4. Evaluación de los productos.** En esta etapa del proceso de realización de la matriz de la calidad, el comité de diseño de la empresa Finanzas Estratégicas S.A. califica justamente los materiales que componen el producto X (debido a que aún no hay muestras físicas del producto y sean los clientes quienes realicen la evaluación), por otra parte, serán los usuarios quienes califiquen los productos de la competencia que estamos analizando, inicialmente para las características primarias de calidad y después para los criterios secundarios que resultan mas importantes dentro del proceso de valoración.

**Evaluación de los productos para las características primarias.** Antes de iniciar las correspondientes valoraciones, explicaremos de forma general cada uno de los productos analizados para el mejor entendiendo de la evaluación de los productos.

- **Producto X:** Es el producto que la empresa Finanzas Estratégicas S.A. esta diseñando y desarrollando. Es un dispositivo de una pieza, es decir, la bolsa y el adhesivo forman un conjunto, es una bolsa abierta por su parte inferior y el sistema de cierre es por medio de una pinza. Tiene impresos los diámetros por los cuales se puede cortar el adhesivo y posee una tela no tejida para que la bolsa no entre en contacto directo con la piel y no cause molestias ni alergias por sudoración del paciente.
- **Producto 1:** Este producto es fabricado por Coloplast, empresa de España dedicada a la elaboración de productos médicos. La bolsa para colostomía Coloplast es un dispositivo de una sola pieza, es abierta por su parte inferior y el sistema de cierre es por medio de un sistema de alambres, tiene impresos los diámetros de corte del adhesivo y una tela no tejida que protege la piel. Este producto no se encuentra en nuestro país, por eso el desarrollo de nuestra bolsa se encuentra inclinado a este diseño en particular, pero resaltamos que el sistema de cierre será hermético en nuestro producto, de esta manera se brindará mas seguridad al paciente.

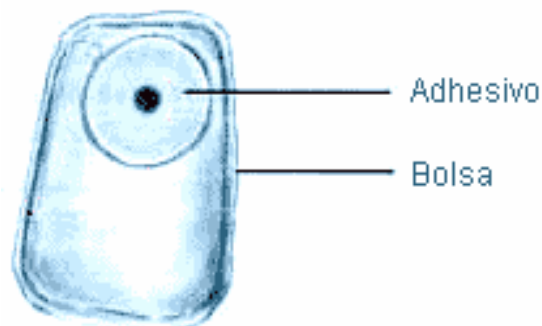
**Figura 13.** Bolsa para colostomía Coloplast.



Fuente: Bolsa para colostomía. Santiago de Cali: Finanzas Estratégicas S.A., 2006. 1 Bolsa.

- **Producto 2:** Producto de marca colombiana. Es un dispositivo de una sola pieza y totalmente desechable porque es una bolsa cerrada al cual no se le puede vaciar su contenido, por esta razón cada que la bolsa se llena se debe cambiar por una nueva. Tampoco tiene impresos los diámetros de corte del adhesivo siendo más difícil la manipulación del producto para el paciente. Por estas razones las personas que utilizan este tipo de productos no adquieren con mucha frecuencia esta marca.

**Figura 14.** Bolsa para colostomía con especificaciones de la marca colombiana.



Fuente: Bolsa para colostomía [en línea]. España: Asociación Juntos de Enfermos de Crohn y Colitis de Ulcerosa. Ajeccu 2004. [consultado 10 de Marzo, 2006]. Disponible en Internet: <http://www.ajeccu.eresmas.net/colosto.htm>

- **Producto 3:** Este último producto es de marca Convatec, también fabricado en España. Es un dispositivo de dos piezas y se debe adquirir la bolsa, la barrera (adhesivo) y la pinza por separado. La bolsa tiene en su superficie una lámina adicional que protege la piel, pero no estamos hablando precisamente de tela no tejida, lo que en ocasiones por sudoraciones excesivas genera molestia al paciente. La barrera se encuentra en el mercado en diferentes diámetros, de acuerdo al tamaño de la estoma, por esta razón no cuenta con la ventaja de poderse cortar.

**Figura 15.** Bolsa para colostomía con especificaciones de la marca Convatec.



Fuente: Productos Convatec [en línea]. España: *A Bristol-Myers Squibb Company*, 2006. [consultado 21 de Marzo, 2006]. Disponible en Internet: <http://www.convatec.com>

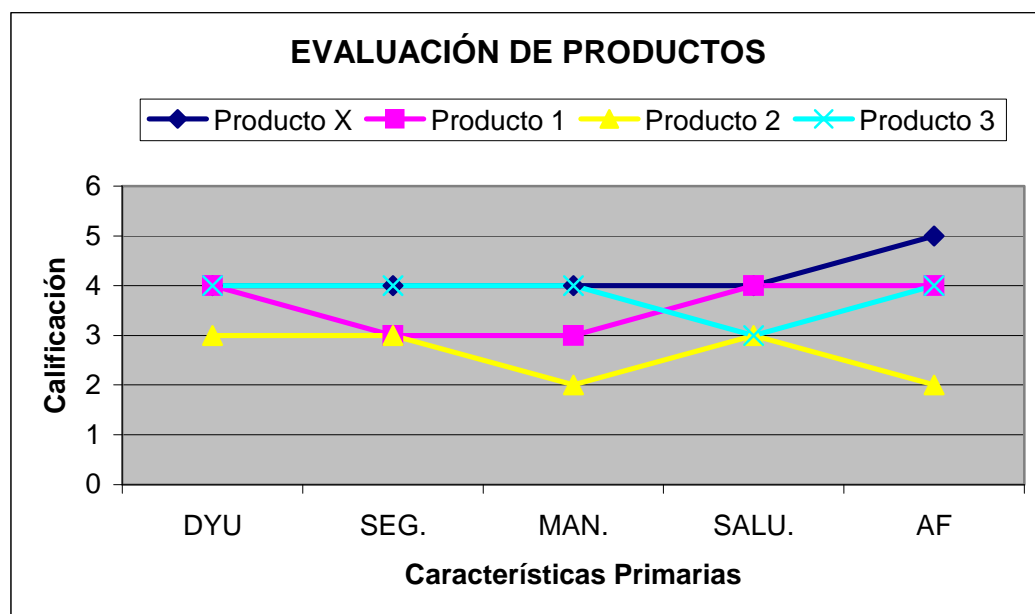
**Tabla 33.** Evaluación de los clientes para las características primarias de calidad.

	IMPORTANCIA	PRODUCTO X	EVALUACIÓN DE LOS CLIENTES		
			PRODUCTO 1	PRODUCTO 2	PRODUCTO 3
DURACIÓN Y USO	0.084	4	4	3	4
SEGURIDAD	0.496	4	3	3	4
MANIPULACIÓN	0.130	4	3	2	4
SALUBRIDAD	0.259	4	4	3	3
ASPECTO FÍSICO	0.031	5	4	2	4

La anterior, es una calificación en la escala de cero a cinco (siendo cero la mínima calificación y cinco la máxima calificación) para el producto X y los demás productos que hacen parte de la competencia, de esa manera, tanto el comité de diseño de la empresa como los usuarios de las bolsas, evalúan cada uno de los productos y los resultados son los que se observan en la tabla 33, evaluación de los clientes para las características primarias de calidad.

De acuerdo a las calificaciones asignadas por los clientes, se realiza un gráfico de líneas para determinar la posición en la que se encuentra nuestro producto X con relación a los productos de la competencia.

**Figura 16.** Gráfico de la evaluación de los productos para las características primarias de calidad.



Gráficamente es notorio como el producto X se encuentra en condiciones iguales a las tres primeras características primarias de calidad con respecto al producto 3, pero mejora en la característica tres y cuatro brindando mayor salubridad al paciente y un mejor aspecto físico al producto.

Culminada la asignación de la calificación de los usuarios a cada uno de los productos, se fija una calificación objetivo, la meta que se espera cumplir y las

condiciones en las cuales se desea que nuestro producto esté al finalizar todo el proceso de diseño. Esta calificación objetivo la observamos en la tabla 34.

**Tabla 34.** Evaluación objetivo del producto X para las características primarias de calidad.

	IMPORTANCIA	CALIFICACIÓN	OBJETIVO
<b>DURACIÓN Y USO</b>	<b>0.084</b>	4	4
<b>SEGURIDAD</b>	<b>0.496</b>	4	5
<b>MANIPULACIÓN</b>	<b>0.130</b>	4	4
<b>SALUBRIDAD</b>	<b>0.259</b>	4	5
<b>ASPECTO FÍSICO</b>	<b>0.031</b>	5	5

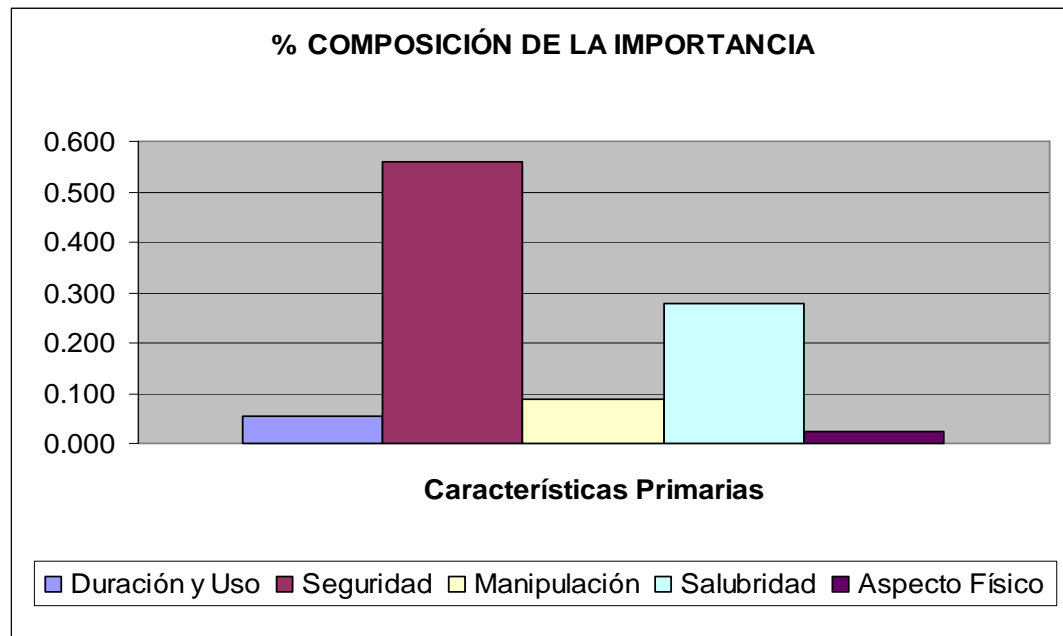
**Tabla 35.** Porcentaje de la composición de la importancia para las características primarias de calidad.

	IMPORTANCIA	PRODUCTO X	EVALUACIÓN DE LOS CLIENTES							
			PRODUCTO 1	PRODUCTO 2	PRODUCTO 3	OBJETIVO	Relación de Mejoría	Puntaje De Distinción	Composición Importancia DQ	% Composición de la Importancia
<b>DURACIÓN Y USO</b>	<b>0.084</b>	4	4	3	4	4	1.00	1.2	0.101	0.059
<b>SEGURIDAD</b>	<b>0.496</b>	4	3	3	4	5	1.25	1.5	0.930	<b>0.544</b>
<b>MANIPULACIÓN</b>	<b>0.130</b>	4	3	2	4	4	1.00	1.2	0.156	0.091
<b>SALUBRIDAD</b>	<b>0.259</b>	4	4	3	3	5	1.25	1.5	0.485	<b>0.284</b>
<b>ASPECTO FÍSICO</b>	<b>0.031</b>	5	4	2	4	5	1.00	1.2	0.037	0.022
<b>PESO SATISFACCIÓN</b>		<b>4.20</b>	<b>3.60</b>	<b>2.60</b>	<b>3.80</b>	<b>4.60</b>			<b>1.71</b>	<b>1.00</b>

La anterior tabla fue realizada de acuerdo a la explicación de la matriz de la calidad, que se encuentra ubicada en la tabla 1 del marco teórico.

De esta manera, observamos como en el porcentaje de la composición de la importancia, ultima columna de esta tabla, sigue teniendo mayor porcentaje la seguridad y la salubridad en el producto.

**Figura 17.** Gráfico del porcentaje de la composición de la importancia para las características primarias de calidad.



Aquí esta representado por medio de un histograma el porcentaje obtenido para la composición de la importancia, resultado que abarca el 54.4 % en seguridad y el 28.4 % en salubridad, repartido el 17.2 % restante entre la duración y uso, la manipulación y el aspecto físico del producto.

**Evaluación de los productos para los criterios secundarios.** Para evaluar los criterios secundarios se debe tener en cuenta que en la evaluación de las características primarias se explico de manera general cual era el producto X y cada uno de los productos de la competencia.

**Tabla 36.** Evaluación de los clientes para los criterios secundarios de calidad.

	IMPORTANCIA	PRODUCTO X	EVALUACIÓN DE LOS CLIENTES		
			PRODUCTO 1	PRODUCTO 2	PRODUCTO 3
La bolsa debe ser durable	0.060	4	4	3	4
El sistema de cierre de la bolsa debe ser hermético	0.185	5	3	2	5
Adherencia firme de la bolsa a la piel	0.110	4	4	3	4
La pinza debe brindar seguridad en cumplir su función	0.077	4	3	2	4
El adhesivo debe poderse cortar al tamaño de la estoma	0.075	5	5	2	4
Adhesivo hipoalergénico	0.103	4	4	3	4
El producto debe ser agradable a la vista	0.020	5	5	2	5

Para iniciar la evaluación de los clientes y poder llegar al resultado del porcentaje de composición de la importancia, es necesario trasladar los valores que se obtuvieron a lo largo del proceso de valoración de los criterios secundarios de calidad y ubicarlas en la primera columna, correspondiente a importancia.

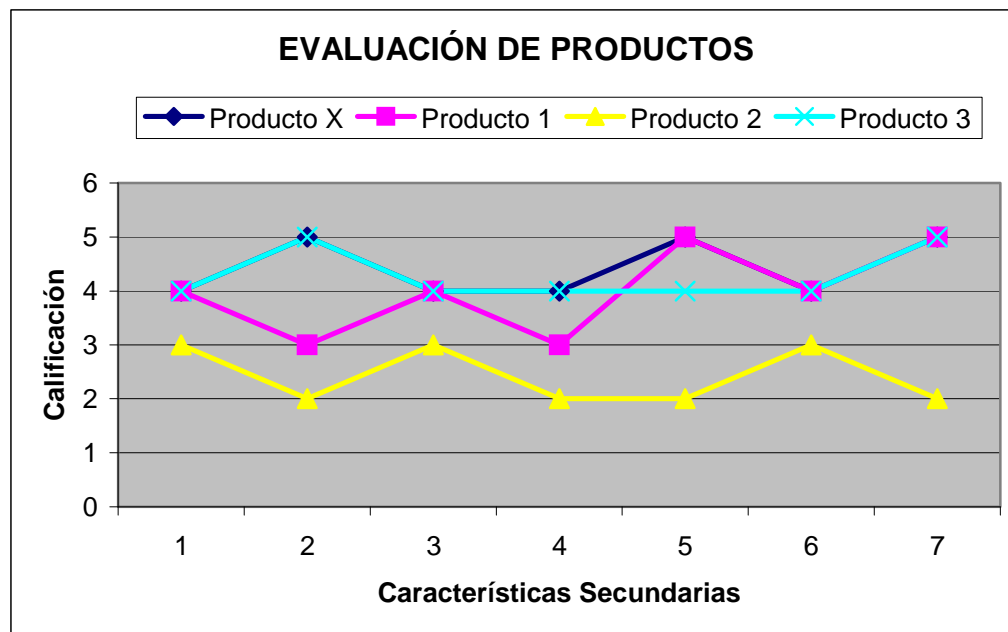
Después se asigna la calificación en la escala de cero a cinco como se realizó anteriormente, solo que ahora se realiza para los criterios secundarios que conforman la característica primaria y que terminado el proceso de valoración resultaron con mayor importancia.

Terminado lo anterior, se asignaran una evaluación objetivo, porque satisfacer las necesidades del usuario es vital para la empresa y por esta razón el propósito que se desea alcanzar en cuanto a los criterios secundarios más importantes es que se obtenga la máxima calificación de nuestro producto. Esta calificación la observamos en la tabla 37, evaluación objetivo del producto X para los criterios secundarios de calidad.

**Tabla 37.** Evaluación objetivo del producto X para los criterios secundarios de calidad.

	IMPORTANCIA	CALIFICACIÓN	OBJETIVO
La bolsa debe ser durable	0.060	4	5
El sistema de cierre de la bolsa debe ser hermético	0.185	5	5
Adherencia firme de la bolsa a la piel	0.110	4	5
La pinza debe brindar seguridad en cumplir su función	0.077	4	5
El adhesivo debe poderse cortar al tamaño de la estoma	0.075	5	5
Adhesivo hipoalergénico	0.103	4	5
El producto debe ser agradable a la vista	0.020	5	5

**Figura 18.** Gráfico de evaluación de los productos para los criterios secundarios de calidad.





**Tabla 38.** Explicación de las características secundarias de la figura 18, gráfico de los productos para los criterios secundarios de calidad.

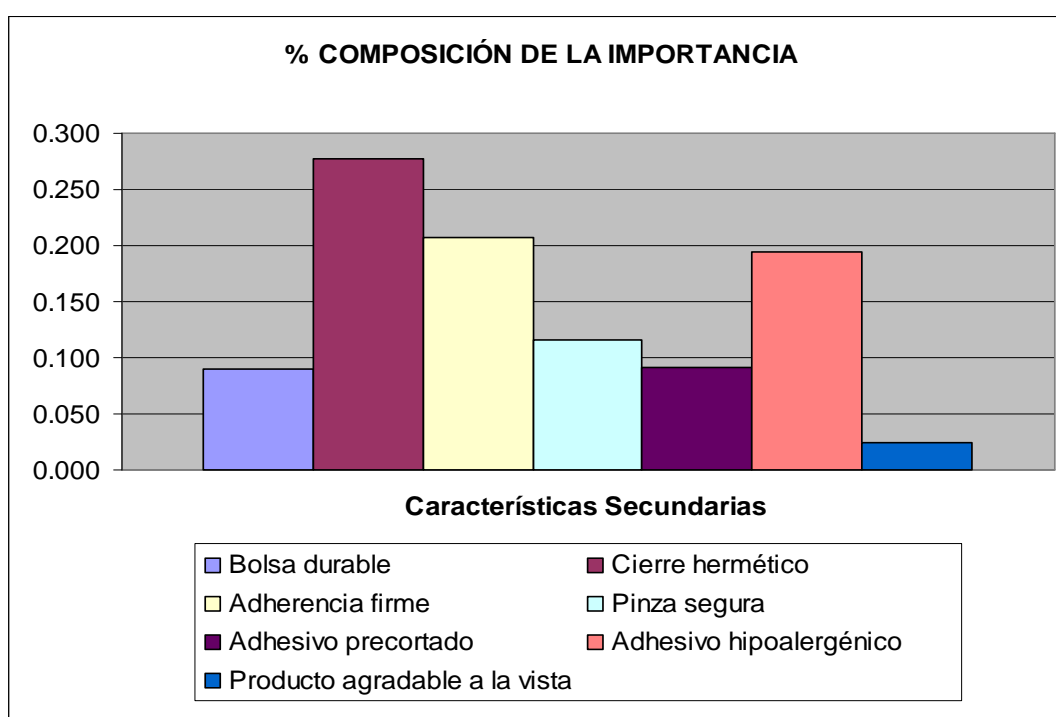
No.	Características secundarias
1.	La bolsa debe ser durable.
2.	El sistema de cierre de la bolsa debe ser hermético.
3.	Adherencia firme de la bolsa a la piel.
4.	La pinza debe brindar seguridad en cumplir su función.
5.	El adhesivo debe poderse cortar al tamaño de la estoma.
6.	Adhesivo hipoalergénico.
7.	El producto debe ser agradable a la vista.

**Tabla 39.** Porcentaje composición de la importancia para los criterios secundarios de calidad.

	IMPORTANCIA	PRODUCTO X	EVALUACIÓN DE LOS CLIENTES			OBJETIVO	Relación de Mejoría	Puntaje De Distinción	Composición Importancia DQ	% Composición de la Importancia
			PRODUCTO 1	PRODUCTO 2	PRODUCTO 3					
La bolsa debe ser durable	0.060	4	4	3	4	5	1.25	1.2	0.090	0.091
El sistema de cierre de la bolsa debe ser hermético	0.185	5	3	2	5	5	1.00	1.5	0.277	0.278
Adherencia firme de la bolsa a la piel	0.110	4	4	3	4	5	1.25	1.5	0.206	0.207
La pinza debe brindar seguridad en cumplir su función	0.077	4	3	2	4	5	1.25	1.2	0.115	0.116
El adhesivo debe poderse cortar al tamaño de la estoma	0.075	5	5	2	4	5	1.00	1.2	0.090	0.091
Adhesivo hipoalergénico	0.103	4	4	3	4	5	1.25	1.5	0.193	0.194
El producto debe ser agradable a la vista	0.020	5	5	2	5	5	1.00	1.2	0.025	0.025
<b>PESO DE SATISFACCIÓN</b>		4.43	4.00	2.43	4.29	5.00			1.00	1.00

En los criterios secundarios de calidad observamos que el sistema de cierre de la bolsa tiene que ser hermético para brindar mayor seguridad al paciente y no se permitan fugas en el contenido, este criterio posee un 27.8%. Debe existir una adherencia firme de la bolsa a la piel en un 20.7% y que el adhesivo debe ser hipoalergénico para que la piel no se maltrate y no produzca alergias un 19.4%, el porcentaje restante que es un 32.1% esta distribuido entre los demás criterios.

**Figura 19.** Gráfico del porcentaje de la composición de la importancia para los criterios secundarios de calidad.



Este histograma, muestra gráficamente el análisis de la tabla 38, porcentaje de la composición de la importancia, y se observa como la segunda característica, sistema de cierre hermético, la tercera, adherencia firme y la sexta, adhesivo hipoalergénico, son más importantes con respecto al resto de criterios.

Culminado este proceso de implementación y desarrollo del despliegue de la función de calidad para el diseño de la bolsa para colostomía se prosigue con la elaboración de los ensayos de medición para cada uno de los criterios secundarios de calidad más importantes y resultaron del anterior proceso.

Para cada uno de los criterios secundarios de calidad, se deben escoger unos ensayos, que midan el comportamiento normal de la bolsa para colostomía. Los ensayos son ejecutados en cada uno de los materiales a utilizar para la fabricación de las y de esta manera se realizaran las debidas valoraciones.

**Tabla 40.** Ensayos para las características secundarias.

	<b>ENSAYO</b>
<b>La bolsa debe ser durable</b>	Numero de veces que se vacea el contenido de la bolsa por día.
<b>El sistema de cierre de la bolsa debe ser hermético</b>	Prueba de filtración por densidad.
<b>Adherencia firme de la bolsa a la piel</b>	Adherencia a tres tipos de piel con tiempo de permanencia en ella.
<b>La pinza debe brindar seguridad en el cumplimiento de su función</b>	Fuerza de apertura de la pinza.
<b>El adhesivo debe poderse cortar al tamaño de la estoma</b>	Corte en diferentes diametros del adhesivo.
<b>Adhesivo hipoalergénico</b>	Colocar adhesivo a la piel.
<b>El producto debe ser agradable a la vista</b>	Encuesta a las personas.

La siguiente tabla se encuentra distribuida de esta manera:

En las filas se encuentran ubicados cada uno de los criterios secundarios de calidad escogidos del proceso de priorización, y en las columnas todos los comportamientos medibles, finalizando con la columna de composición de la importancia DQ, donde sus valores son trasladados desde la tabla 39, porcentaje composición de la importancia para los criterios secundarios de calidad.

Para valorar los criterios secundarios con los comportamientos medibles se debe tener en cuenta la siguiente escala (Véase la tabla 41, valoración entre características secundarias y los comportamientos medibles):

**Relación baja: 3**

**Relación media: 6**

**Relación alta: 9**

El cálculo de las dos últimas filas de la tabla anterior se realiza de la siguiente manera:

La **importancia bruta** es la multiplicación de la valoración en la característica secundaria por la composición de la importancia DQ y se suman las multiplicaciones realizadas en caso de que halla más de una valoración por columna. Este proceso se realiza para cada columna. Al final de esta fila se encuentra una sumatoria de la importancia bruta.

El **porcentaje de la importancia**, es simplemente la división entre la importancia bruta de cada columna por la sumatoria de la importancia bruta.

Para elaborar la tabla 42, evaluación de los comportamientos medibles en cada producto, se debe trasladar la columna de composición de la importancia DQ, y las filas de importancia bruta y porcentaje de importancia de la tabla 36, correspondiente a la valoración entre características secundarias y los comportamientos medibles.

En esta tabla tenemos que realizar la medición exacta de los comportamientos en los materiales del producto X, que es el producto de la empresa Finanzas Estratégicas S.A. y los productos 1,2 y 3, productos de la competencia, y fijar unos valores objetivo de las pruebas para determinar mas adelante cual de esos comportamientos medibles tiene mas prioridad y a cual(es) se les debe aplicar un proyecto acorde a la necesidad.

Culminado el proceso de caracterización y jerarquización del cliente, la valoración y evaluación para las características primarias y secundarias, y realizados los ensayos y mediciones para las características secundarias, se termina finalmente con la unión de procesos para la construcción de la matriz de la calidad del producto bolsa para colostomía, figura 20, de esta manera podremos observar muy completos los resultados que se obtuvieron de la implementación del proceso de jerarquización analítica en el despliegue de la función de calidad.

**Tabla 41.** Valoración entre características secundarias y los comportamientos medibles.





	COMPORTAMIENTOS MEDIBLES								Composición Importancia DQ
	Veces que se vacea contenido bolsa por día	Prueba de filtración por densidad	Tiempo de adherencia en la piel	Fuerza de adherencia bolsa a piel	Fuerza de apertura de la pinza	Cortes en diferentes Ø del adhesivo	Colocar el adhesivo en la piel	Encuestas a los usuarios	
<b>La bolsa debe ser durable</b>	<b>9</b>	—	—	—	—	—	—	—	<b>0.091</b>
<b>El sistema de cierre de la bolsa debe ser hermético</b>	—	<b>9</b>	—	—	<b>3</b>	—	—	—	<b>0.278</b>
<b>Adherencia firme de la bolsa a la piel</b>	—	—	<b>9</b>	<b>9</b>	—	—	—	—	<b>0.207</b>
<b>La Pinza debe brindar seguridad en cumplir su función</b>	<b>3</b>	—	—	—	<b>9</b>	—	—	—	<b>0.116</b>
<b>El adhesivo debe poderse cortar al tamaño de la estoma</b>	—	—	—	—	—	<b>6</b>	—	—	<b>0.091</b>
<b>Adhesivo hipoalergénico</b>	—	—	—	—	—	—	<b>9</b>	—	<b>0.194</b>
<b>El producto debe ser agradable a la vista</b>	—	—	—	—	—	—	—	<b>6</b>	<b>0.025</b>
<b>IMPORTANCIA BRUTA</b>	<b>1.162</b>	<b>2.499</b>	<b>1.863</b>	<b>1.863</b>	<b>1.873</b>	<b>0.545</b>	<b>1.744</b>	<b>0.148</b>	<b>11.697</b>
<b>% IMPORTANCIA</b>	<b>0.099</b>	<b>0.214</b>	<b>0.159</b>	<b>0.159</b>	<b>0.160</b>	<b>0.047</b>	<b>0.149</b>	<b>0.013</b>	<b>1.000</b>

**Tabla 42.** Evaluación de los comportamientos medibles en cada producto.

	COMPORTAMIENTOS MEDIBLES								Composición Importancia DQ
	Veces que se vacea contenido bolsa por día	Prueba de filtración por densidad	Tiempo de adherencia en la piel	Fuerza de adherencia bolsa a piel	Fuerza de apertura de la pinza	Cortes en diferentes Ø del adhesivo	Colocar el adhesivo en la piel	Encuestas a los usuarios	
<b>IMPORTANCIA BRUTA</b>	<b>1.162</b>	<b>2.499</b>	<b>1.863</b>	<b>1.863</b>	<b>1.873</b>	<b>0.545</b>	<b>1.744</b>	<b>0.148</b>	<b>11.697</b>
<b>% IMPORTANCIA</b>	<b>0.099</b>	<b>0.214</b>	<b>0.159</b>	<b>0.159</b>	<b>0.160</b>	<b>0.047</b>	<b>0.149</b>	<b>0.013</b>	<b>1.000</b>
<b>Producto X</b>	4	0,0	72	4,8	7,0	9	No	B	
<b>Producto 1</b>	3	0,5	68	4,5	---	9	No	B	
<b>Producto 2</b>	1	1,0	60	3,0	---	1	No	M	
<b>Producto 3</b>	4	0,0	75	4,8	6,8	1	No	B	
<b>VALOR OBJETIVO DE LAS PRUEBAS</b>	<b>3 Veces por día</b>	<b>0,0 ml filtrados</b>	<b>65 Horas</b>	<b>5,0 Kg f</b>	<b>8,0 Kg f</b>	<b>Corte 3 tipos de diámetros</b>	<b>Reacción alérgica Si / No</b>	<b>Bueno / Malo</b>	

**Matriz de correlación.** La matriz de correlación de forma triangular es el techo de la casa (matriz) de la calidad y que da origen a su nombre. Describe la correlación entre cada comportamiento medible o pruebas realizadas para los criterios secundarios que resultaron más importantes dentro del grupo de características primarias por medio de símbolos especiales.

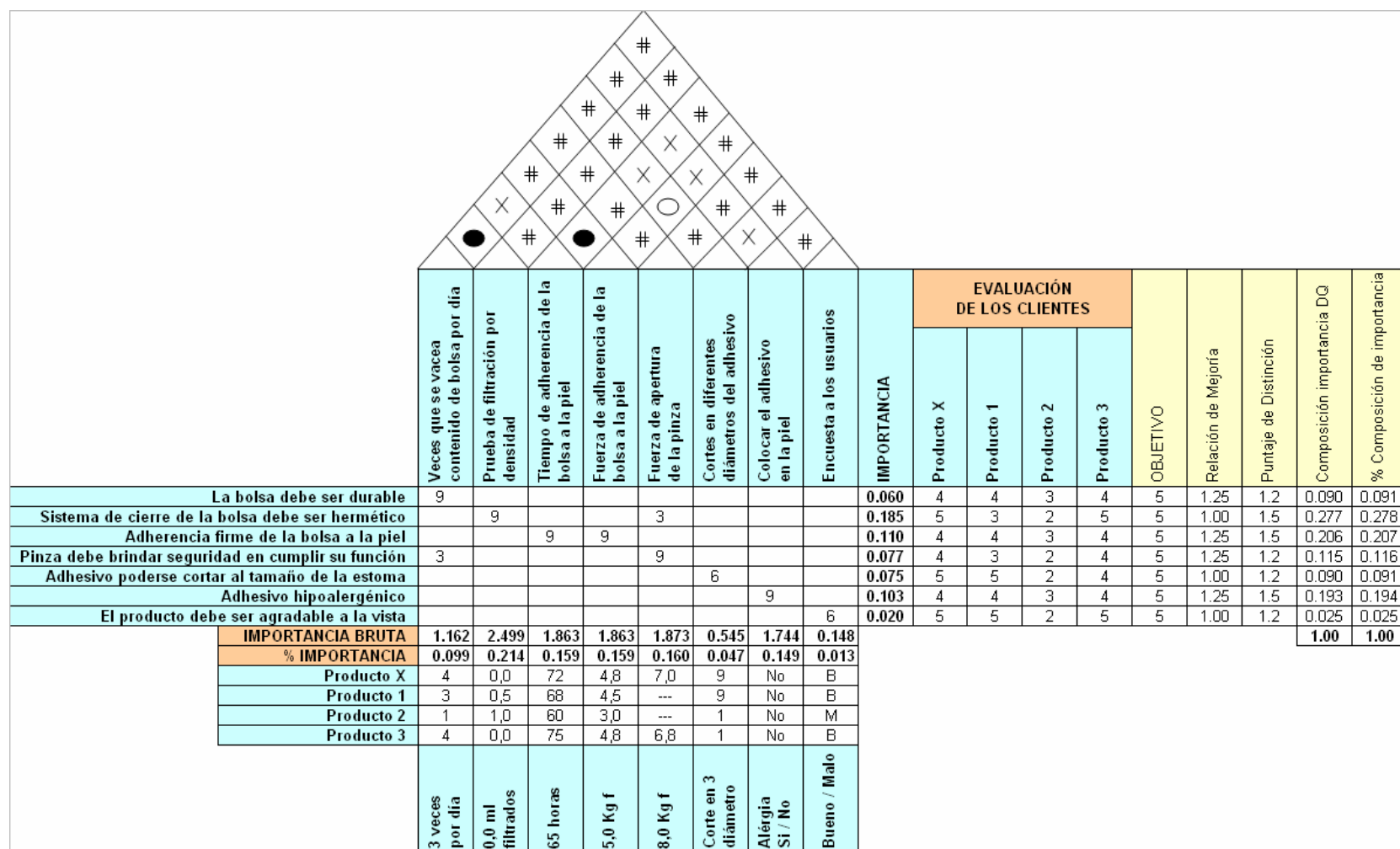
Los símbolos utilizados son los siguientes:

- Relación positiva, se denota por medio de un círculo blanco. 
- Relación fuertemente positiva, se denota por medio de un círculo negro. 
- Relación negativa, se denota por medio de una equis. 
- Relación fuertemente negativa, se denota por medio de el signo número. 

La matriz de correlaciones permite identificar cuales de los comportamientos medibles se encuentran contenidos en otros comportamientos medibles, y cuales se encuentran en conflicto.

Para obtener un mejor entendimiento de la matriz de correlación, ver la figura 20, matriz de la calidad del producto bolsa para colostomía.

**Figura 20.** Matriz de la calidad del producto bolsa para colostomía.





**Tabla 43.** Proyectos de ingeniería a desarrollar.

Los proyectos de ingeniería a desarrollar dependen únicamente de los comportamientos medibles que después de realizar su prueba se encuentran por debajo del valor objetivo y necesitan supervisión para la mejora continua del producto bolsa para colostomía. De esta manera, los proyectos que se desarrollaran en un futuro, son los siguientes:

<b>PRUEBA A MEJORAR</b>	<b>ASPECTOS FÍSICOS A ANALIZAR</b>	<b>POSIBLES ACCIONES A TOMAR</b>
<b>Tiempo de adherencia</b>	Analizar el comportamiento en el periodo de tiempo que permanece la bolsa adherida a la piel.	Modificar el tiempo de permanencia del adhesivo a la piel mediante las reacciones causadas por los diferentes tipos de piel.
<b>Fuerza de adherencia de la bolsa a la piel</b>	Estudiar las características que tienen los diferentes tipos de piel y en cuales de estas no se presenta adherencia completa de la bolsa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mejoramiento continuo de las especificaciones del adhesivo.</li> <li>▪ Ensayar otros tipos de adhesivo.</li> </ul>
<b>Fuerza de apertura de la pinza</b>	Observar la reacción de la pinza al mantener una carga determinada y determinar la falla de accionamiento que presenta.	Fabricar diferentes tipos de pinza y observar el comportamiento en el producto bolsa para colostomía.

### 3.3. ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

Una vez que se ha validado el diseño del producto se ha de comunicar los detalles a la empresa mediante una especie de especificaciones oficiales, las cuales deben incluir lo siguiente:

- Especificaciones de la materia prima.
- Especificaciones del producto.
- Atributos de la calidad del producto.
- Especificaciones del proceso.

**3.3.1. Materiales.** Los materiales son las sustancias que conformaran el producto que la empresa esta diseñando y desarrollando. Por esta razón, este capitulo se dedicará a explicar detalladamente cuales son los materiales que se utilizaran para lograr llevar a cabo el proceso de fabricación de las bolsas para colostomía.

- **Polietileno.** Por el primer proceso de fabricación de la bolsa de colostomía y por las condiciones que este proceso debe presentar, fue escogido este material. Las dos láminas de polietileno son sometidas a un termosellado, para lograr unir las y no permitir la fuga de sólidos y olores del interior al exterior de la bolsa.

Es un material ligero, químicamente inerte, completamente inocuo e impermeable a los olores. Resistente al fuego y a la intemperie, es impermeable y aislante térmico, para nuestro caso, de elevada transparencia, es económico, fácil de transformar y totalmente reciclable.

El polietileno es un material termoplástico, es decir, que bajo la acción del calor se reblandece, y puede así moldearse fácilmente; al enfriarse recupera la consistencia inicial y conserva la nueva forma. Por eso, al realizarse el proceso de termosellado entre las dos láminas, éstas quedan firmemente adheridas una de la otra, y no se permite su desprendimiento.

Pero otra de sus muchas propiedades es su larga duración. Por esa razón fue escogido como uno de los materiales para la fabricación de la bolsa, por la función que debe cumplir y por la seguridad que debe brindar al paciente.

- **Adhesivo.** Dentro de la terminología general de los adhesivos se incluyen aquellas sustancias capaces de mantener unidas las superficies en contacto, como son la adherencia firme de la bolsa a la piel.

Este material esta en permanente contacto con la piel, por eso, se debe escoger el adhesivo que mejor cumpla su función, y esto se refiere principalmente a su adherencia en tipos de pieles grasas, secas y normales, sin permitir la proliferación de bacterias y sin maltratar la piel.

El adhesivo es un material termofusible, sólido a temperatura ambiente. Sus propiedades químicas los hacen apropiados para diversas aplicaciones y mercados, entre los que cabe destacar el sector médico. Están basados en compuestos a la vez fusibles y adherentes, se aplican derretidos formando al enfriar enlaces fuertes y rígidos.

Lo anterior es base fundamental para llevar a cabo el proceso en el cual se utiliza el adhesivo. Para poder dar la forma específica a este material se debe derretir a altas temperaturas y esperar su solidificación, de esta manera, con procesos futuros, se permite la unión total a la bolsa y cuando llegue el momento de su utilización, a la piel del paciente.

- **Tela no tejida.** La tela no tejida, se encuentra en permanente contacto con la piel, por esta razón, el material debe permitir la transpiración de la misma y no causar ningún tipo de alergia o molestia al paciente.

Este material debe ser fabricado con micro fibras de poliéster de alta densidad, porque una lámina de este material con dos láminas de policloruro de vinilo, serán sometidas a un proceso de termosellado, otorgándole al producto final una increíble resistencia al desgarrado ocasionado por la manipulación, a los agentes químicos y la acción del clima. La tela no tejida tiene una textura suave al tacto y esta fabricada de un material hipoalergénico.

Otra característica importante de rescatar en este material es su frescura natural, que evita que el paciente sea afectado debido a comportamientos

causados por episodios de sofocación generados por los materiales de polipropileno durante el uso prolongado.

- **Microporoso.** El microporoso es el material que complementa y reafirma la adherencia de la bolsa a la piel. Existe un adhesivo interior y un adhesivo exterior que es el microporoso. Por su contacto directo a la piel, no debe causar ningún tipo de alergias.

El material microporoso presenta gran eficiencia de luminiscencia. Desde el punto de vista biológico, la importancia del material reside en su ausencia de reacciones alérgicas, que permite usarlo en elementos y dispositivos implantables en el cuerpo.

Este material no produce reacciones alérgicas, permite que la piel respire debidamente, protege la estoma (orificio quirúrgico), bloqueando el paso del agua, las suciedades y los gérmenes.

- **Papel siliconado.** Estos materiales son utilizados para la fabricación de tres partes de la bolsa para colostomía, la etiqueta autoadhesiva impresa, la arandela siliconada y el conjunto No. 1.

**Etiqueta autoadhesiva impresa.** Esta etiqueta tiene impresos los diámetros por los cuales puede ser cortado el adhesivo para la utilización de la bolsa para colostomía. El diámetro es cortado de acuerdo al tamaño de la estoma.

La etiqueta autoadhesiva es un material imprimible que tiene en su reverso un adhesivo permanente, para poder fijarlo a presión sobre una superficie. Dicho reverso es protegido por otra lámina, de papel siliconado, pegada al adhesivo citado.

Básicamente, esta etiqueta se compone de los siguientes elementos:

- ✓ **Material frontal.** Es un material que se encuentra en la parte superior del conjunto autoadhesivo. Es el material en blanco que recibe la impresión por ordenador. Es el material que compone la propia etiqueta.

- ✓ **Primer anclaje.** Se trata de un recubrimiento en el reverso del material frontal para facilitar la fijación de adhesivo en este.
- ✓ **Adhesivo.** Es la parte que da características adhesivas al complejo. Se encuentra adherida al material frontal.
- ✓ **Silicona.** El recubrimiento de silicona en el soporte permite el despegue del material frontal junto con el adhesivo, formándose el producto de respaldo adhesivo sensible a la presión.
- ✓ **Soporte.** Es el papel que recibe la capa de silicona. Se encuentra en la parte inferior del conjunto y sirve de portador del material frontal.

**Arandela siliconada.** La arandela siliconada es papel siliconado de una cara. Esta arandela cumple la función de soporte para la etiqueta autoadhesiva impresa y es la que se encuentra pegada al adhesivo.

**Conjunto No. 1.** El conjunto No. 1 esta compuesto por el microporoso, material que fue explicado en el ítem anterior, y por el papel silconado. Ambos materiales, deben pasar por un proceso de troquelado para tener la forma y especificaciones necesarias para la fabricación de la bolsa para colostomía.

- **Polipropileno.** El sistema de cierre de la bolsa de colostomía es por medio de una pinza, parte del producto que será fabricado con el material polipropileno, por medio de la inyección del plástico.

El polipropileno es un polímero termoplástico, es decir, que bajo la acción del calor se reblandece, y puede así moldearse fácilmente; al enfriarse recupera la consistencia inicial y conserva la nueva forma. Es un plástico parcialmente cristalino y es utilizado en una amplia variedad de aplicaciones.

Los diferentes procesos que se le pueden aplicar al polipropileno, son fundamentalmente inyección, extrusión, moldeo por soplado y calandrado.

### **3.4. PROCESO DE FABRICACIÓN**

**3.4.1. Descripción del proceso.** El proceso de elaboración de la bolsa para colostomía se debe llevar a cabo de la siguiente manera:

Para comenzar la fabricación del producto, se debe acomodar una lámina de polietileno en la máquina para sellar. Se inicia la fabricación del Conjunto No. 1, se encuentra compuesto de dos materiales: el microporoso y el papel siliconado, teniendo en cuenta que la presentación de este material es en rollos y para lograr la fabricación de este conjunto, se debe troquelar el material en tres partes: primero se debe realizar un corte entero a dos diámetros diferentes, 140 mm y 90 mm. Después se realiza la fabricación del Conjunto No. 2 se debe preparar el adhesivo, al mismo tiempo se debe preparar la primera lámina de papel siliconado una cara hacia arriba en el herramental de acero No. 1, se debe verter adhesivo sobre la lámina de papel siliconado y colocar una segunda lámina de papel siliconado una cara hacia abajo sobre el adhesivo y finalmente pegar la etiqueta autoadhesiva impresa. Después, se almacena temporalmente el Conjunto No. 2 para ser utilizado posteriormente en el ensamble del producto.

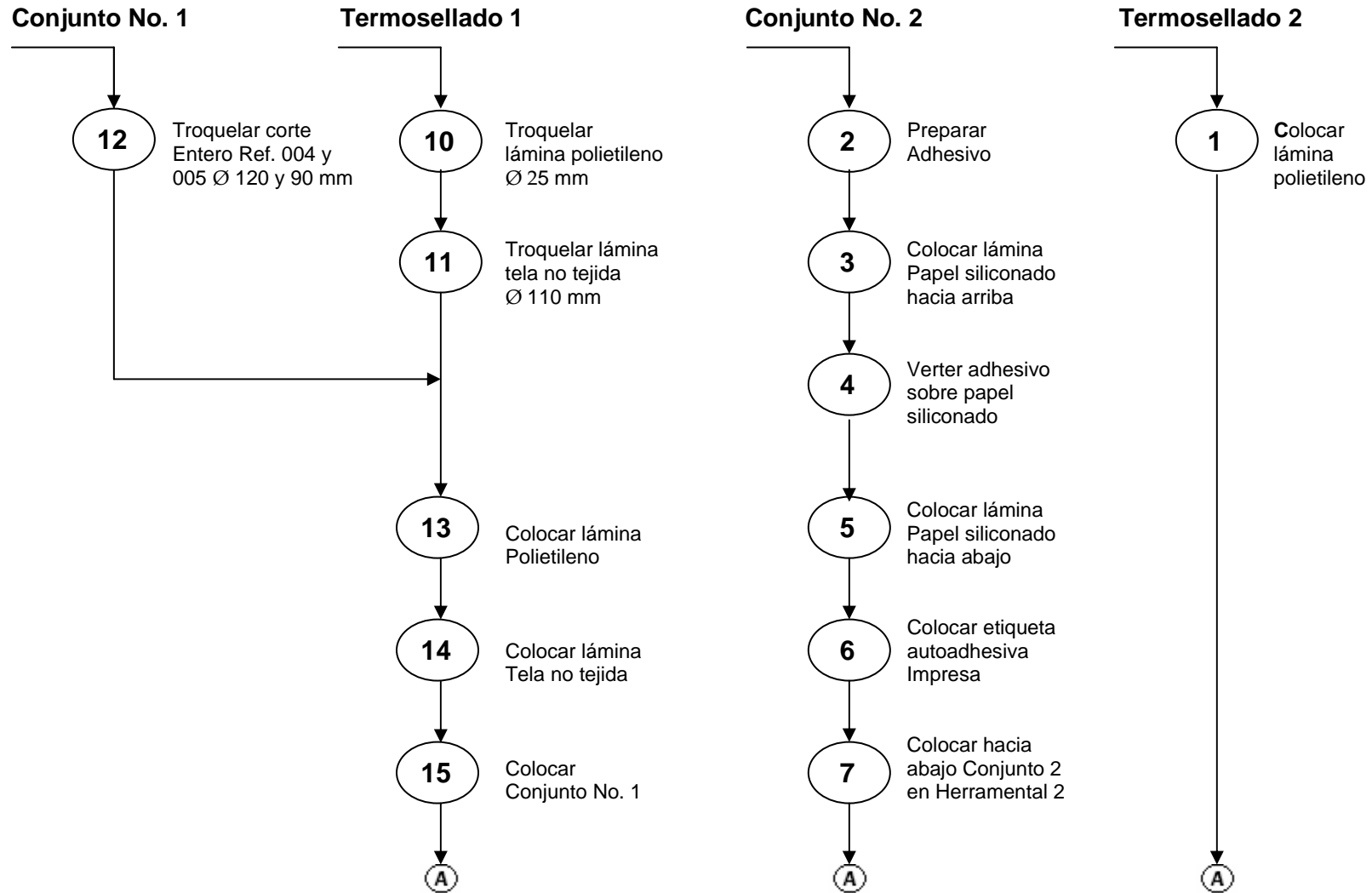
Terminada la fabricación del Conjunto No.1 y No. 2, se debe troquelar la lámina de polietileno con un orificio de 25 mm de diámetro y la lámina de tela no tejida con un orificio de 110 mm de diámetro.

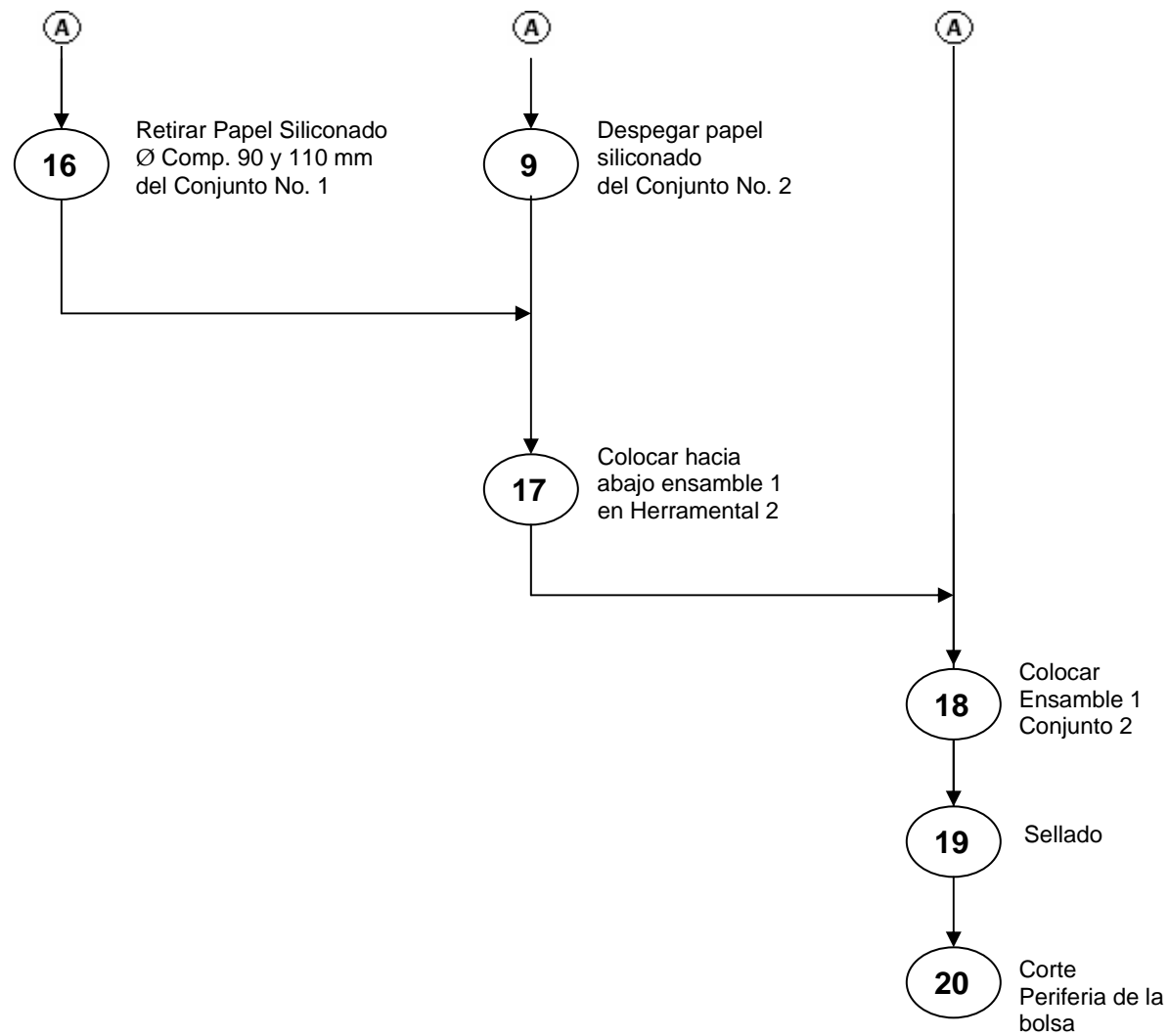
Se procede a realizar el ensamble del Conjunto No. 2. Se coloca en el herramental de madera No. 2 boca abajo el Conjunto No. 2, se despega el papel siliconado una cara para proceso quedando libre el adhesivo, se coloca la tela no tejida y la lámina de polietileno troquelada, de esta manera queda completamente fijado al adhesivo.

Realizado el ensamble, se deben acomodar debidamente los siguientes materiales para llevar a cabo el sellado de la periferia de la bolsa: una lámina de polietileno (que fue la primera operación que se lleva a cabo), encima el ensamble de la otra lámina de polietileno, la lámina de tela no tejida, el Conjunto No. 1 y el Conjunto No. 2, se organizan estos elementos, y se procede a la realizar el proceso de sellado que une las tres partes que componen la bolsa.

Finalmente, se debe realizar el corte de la periferia de la bolsa, estando realizado el ensamble y los sellados. De esta manera se finaliza el proceso de fabricación de la bolsa para colostomía.

### 3.4.2. Diagrama de flujo de proceso







**3.4.4. Herramentales.** Para el proceso de fabricación de la bolsa para colostomía se requirió la elaboración de dos herramentales, los cuales tienen su descripción de la siguiente manera:

#### **Herramental 1.**

Este herramental es elaborado para la fundición del adhesivo con el papel siliconado de una cara y la etiqueta autoadhesiva impresa, es decir, para utilizarlo en la fabricación del Conjunto No. 2. Se encuentra fabricado en acero inoxidable.

#### **Herramental 2.**

Para ensamblar el Conjunto No. 1 y No. 2 con la lámina de polietileno y tela no tejida se necesitaba un herramental, por esta razón fue diseñado y elaborado, para facilitar el manejo de los materiales en el ensamble correspondiente antes del proceso final, el termosellado.

Este herramental se encuentra hecho en madera, se compone de dos partes: la parte “A” esta distribuida de acuerdo a algunas de las medidas de las piezas y materiales que se ensamblan teniendo en cuenta el debido proceso, y la parte “B” es un tapón con un diámetro de 25 mm, el diámetro más pequeño que varias de las piezas lo poseen y sirve de guía para la alineación y por ende, conlleva a un perfecto ensamble. Por ser la parte “B” un tapón, terminado el ensamble, se quita el tapón del herramental a presión quedando libre las partes ensambladas, de esta manera no se deformaran los materiales del producto.

#### **4. CONCLUSIONES**

En una situación real como el diseño y desarrollo de la bolsa para colostomía, se puso en práctica la teoría de diseño de productos; una de las áreas de la ingeniería industrial de la cual se pueden aplicar métodos, técnicas y conocimientos, para la debida consecución de los objetivos propuestos.

Mediante la aplicación del proceso de jerarquización analítica, se descubre que el sector del mercado que demandaría mayor cantidad de bolsas mensuales son los hospitales por practicar mayor número de cirugías de colostomía; por esta razón los clientes para el producto bolsa para colostomía son los hospitales sin descuidar el mercado que se encuentra en las clínicas y las droguerías.

Se reconocieron y evaluaron las características de calidad que el usuario percibe como importantes, tales como: la duración y uso, seguridad, manipulación, salubridad y aspecto físico dentro del diseño de la bolsa para colostomía, de esta manera se logra contribuir en el mejoramiento del producto y la satisfacción plena de los usuarios.

Aplicando el despliegue de la función de calidad para la priorización y evaluación pertinente de las características de calidad primarias y secundarias, se explica cual es la necesidad del usuario y la satisfacción que se brinda a partir del diseño y desarrollo del producto; detallando a profundidad las etapas vistas en la construcción de la matriz de la calidad.

Realizados los ensayos y mediciones para los criterios secundarios de calidad, se deben realizar proyectos de ingeniería para algunos de los comportamientos que después de realizada su prueba se encuentran por debajo del valor objetivo y necesitan supervisión para la mejora continua del producto bolsa para colostomía. Estos proyectos se desarrollaron para criterios secundarios como el tiempo de permanencia de la bolsa a la piel, fuerza de adherencia de la bolsa a la piel y fuerza de apertura de la pinza.

Con la debida especificación de diseño del producto, se alcanzaron resultados como la selección de los materiales para su fabricación, los planos de las diferentes partes que lo componen y los diversos herramientas y troqueles involucrados en el proceso para el desarrollo óptimo del producto.

## **5. RECOMENDACIONES**

Para la empresa Finanzas Estratégicas S.A., un fuerte complemento para el trabajo realizado del desarrollo y diseño de la bolsa para colostomía, sería realizar un estudio de mercado avanzado para todas aquellas personas que se encuentran utilizando el producto y determinar a profundidad las necesidades prioritarias de los usuarios.

Por otro lado, sería fundamental el ocuparse del desarrollo de las tecnologías a involucrar en el proceso de fabricación de la bolsa para colostomía, porque en estos momentos debido a los diseños y pruebas preliminares la elaboración del producto es manual.

El desarrollo de proyectos de ingeniería es fundamental para el constante mejoramiento del producto, por esta razón, es de mucha importancia analizarlos y modificarlos a medida que el producto o los materiales son sometidos a pruebas y ensayos por parte del comité de diseño de la empresa, de esta manera, se esta brindando al usuario seguridad y satisfacción en su necesidad.

## BIBLIOGRAFÍA

Biblioteca de consulta Microsoft Encarta. España: *Microsoft Corporation*. 2006. 5 CD's.

Bolsa para colostomía [en línea]. España: Asociación Juntos de Enfermos de Crohn y Colitis de Ulcerosa. AJECCU 2004. [consultado 23 de Febrero, 2006]. Disponible en Internet: <http://www.ajeccu.eresmas.net/colosto.htm>

Bolsa para colostomía. Santiago de Cali: Finanzas Estratégicas S.A., 2006. 1 Bolsa.

CAPUZ RIZO, Salvador. Introducción al proyecto de producción: Ingeniería concurrente para el diseño de producto. México: Alfaomega. 1999. 380 p.

Colostomía [en línea]. Australia: *National Cancer Institute*, 2004. [consultado 16 de Febrero, 2006]. Disponible en Internet: <http://www.meb.uni-bonn.de/cancer.gov>

Escuela de Medicina [en línea]. Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica., 2006. [consultado 16 de Febrero, 2006]. Disponible en Internet: <http://www.escuela.med.puc.cl>

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Normas colombianas para la presentación de trabajos de investigación. Quinta actualización. Santafé de Bogotá, D.C.: ICONTEC, 2005. 114 p. NTC 1486.

La vida por delante [en línea]. España: La vida por delante, 2005. [consultado 28 de Febrero, 2006]. Disponible en Internet: <http://www.lavidapordelante.com.es>.

LERMA KIRCHNER, Alejandro Eugenio. Guía para el desarrollo de productos: Un enfoque práctico. 3 ed. México: Thomson Learning. 2004. 250 p.

MOREA, Lucas. Proceso de desarrollo de nuevos productos [en línea]. España: Sinexi S.A., 1997. [consultado 01 de Marzo, 2006]. Disponible en Internet: <http://www.monografias.com>

Productos Convatec [en línea]. España: *A Bristol-Myers Squibb Company*, 2006. [consultado 21 de Marzo, 2006]. Disponible en Internet: <http://www.convatec.com>

Productos Osto-Med [en línea]. México: Osto-Med S.A., 1999. [consultado 20 de Febrero, 2006]. Disponible en Internet: <http://www.ostomed.com.mx>

PYZDEK, Thomas y BERGER, Roger W. Manual de Control de la Calidad en la Ingeniería. Tomo I. México: McGrawHill. 1996. 460 p.

SAATY, Thomas L. *The Analytic Hierarchy Process*. Madrid: McGraw Hill. 1980. 252 p.

TERNINKO, John. *Step-by-Step QFD: Customer-Driven product design*. 2 ed. Boca Raton, Florida: St. Lucie. 2000. 224 p.

ULRICH, Kart T. y EPPINGER, Steven D. Diseño y desarrollo de productos.:Enfoque multidisciplinario. 3 ed. México: McGrawHill Interamericana Editores S.A. 2004. 366 p.

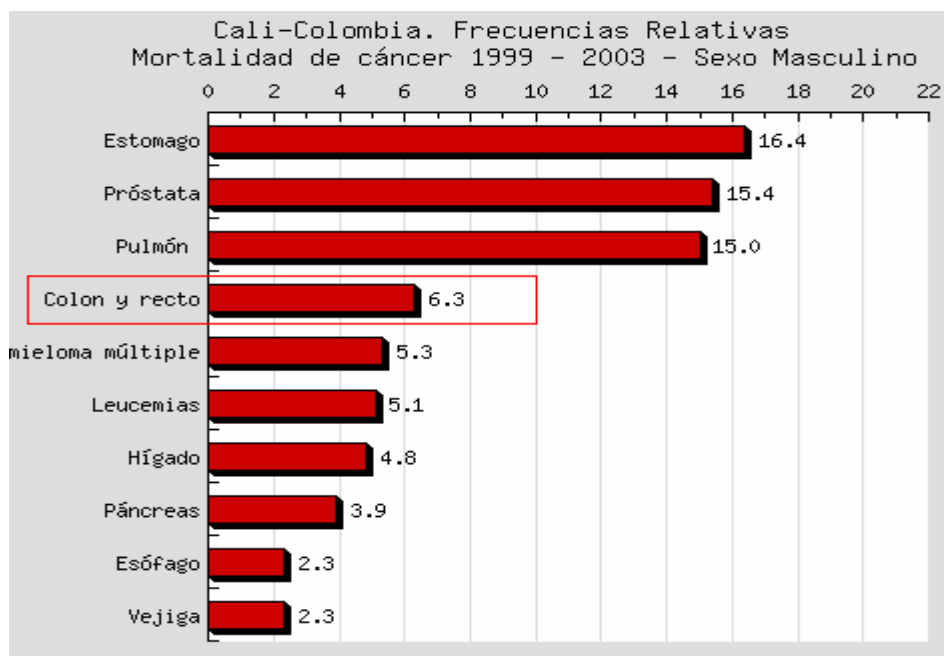
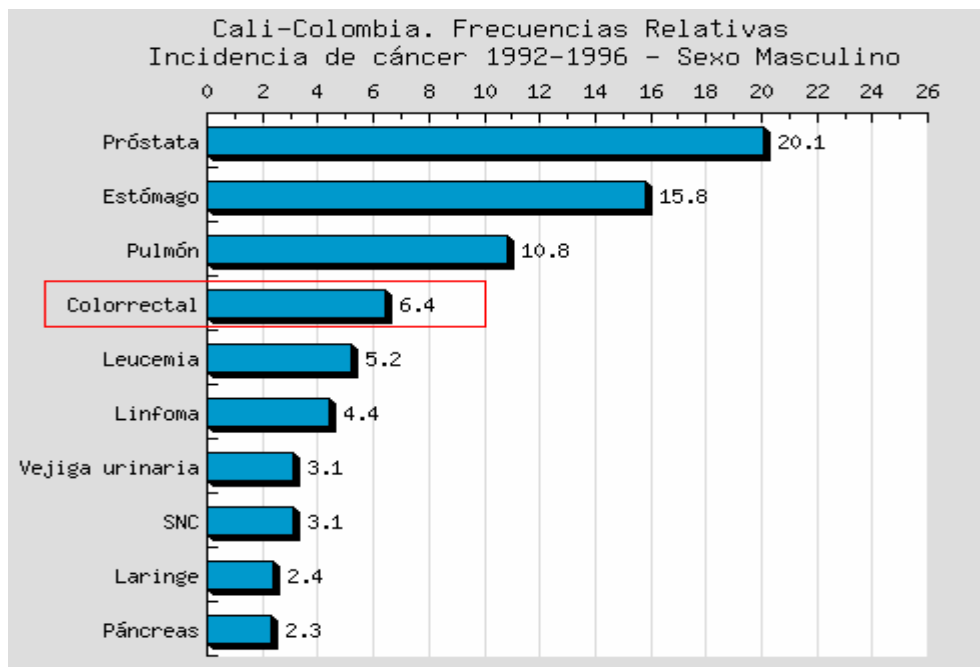
Unidad de Atención Crohn Colitis [en línea]. Barcelona: Hospital Universitario Valle de Hebron, 1995. [consultado 20 de Febrero, 2006]. Disponible en Internet: <http://www.ua-cc.org/cuidados>

WISTON, Wayne L. Investigación de Operaciones. México: Grupo Editorial Iberoamericana, 1994. 1188 p.

Dispositivos para ostomias [en línea]. España: COLOPLAST Productos Médicos S.A. 2006. [consultado 27 de Abril, 2006]. Disponible en Internet: <http://www.coloplast.es>

## ANEXOS

### Anexo A. Frecuencias relativas de incidencia y mortalidad de cáncer de colon y recto en el sexo masculino en la Ciudad de Cali.



**Anexo B.** Frecuencias relativas de incidencia y mortalidad de cáncer de colon y recto en el sexo femenino en la Ciudad de Cali.

